

Рис. 146. Возрастные особенности плечевого сустава от 6 месяцев до 16 лет. а — 6 месяцев, б — 4 года, в — 8 лет, г — 13 лет, д — 14 лет, е — 16 лет. Одиночной стрелкой указаны точки окостенения проксимального конца плечевой кости, двойной — их слияние; тройной — точки окостенения плечевого отростка лопатки и клювовидного отростка; четырьмя — суставной впадины.

Глава 6

КОСТИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

ОБЩИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Кости нижней конечности, *ossa membri inferioris*, состоят из пояса нижней конечности, *singuli membri inferioris*, и скелета свободной нижней конечности, *skeleton membri inferioris liberi*.

К поясу нижней конечности относят две тазовые кости, *ossa coxae*. Спереди тазовые кости соединяются между собой лобковым сращением, *symphysis pubica*, сзади — посредством крестцово-подвздошных суставов, образуя костное кольцо — таз, поэтому пояс нижней конечности называется также тазовым поясом. В скелете свободной нижней конечности выделяют проксимальный, средний и дистальный отделы. К проксимальному отделу относят бедренную кость, *femur*, к среднему — кости голени, *ossa cruris*, которые состоят из большеберцовой, *tibia*, и малоберцовой, *fibula*, костей.

К дистальному отделу относят кости стопы, *ossa pedis*, подразделяющиеся на три части: кости предплюсны, *ossa tarsi*, кости плюсны, *ossa metatarsalia*, и кости пальцев стопы, *ossa digitorum pedis*.

В предплюсне в свою очередь выделяют два ряда костей. Проксимальный ряд образуют таранная кость, *talus*, и пяточная, *calcaneus*. К дистальному ряду относят: ладьевидную, *os naviculare*, клиновидные, *ossa cuneiformia*, и кубовидную, *os cuboideum*, кости.

Плюсна состоит из пяти длинных костей. Кости пальцев стопы представлены фалангами. В I пальце имеются две фаланги, в остальных три: проксимальная, *phalanx proximalis*, средняя, *phalanx media*, и дистальная, *phalanx distalis*.

МЕТОДИКИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Кости нижней конечности и их соединения изучаются с помощью многопроекционной рентгенографии в специальных укладках.

Однако структурные особенности крупных анатомических объектов и некоторые анатомические образования, не получающие дифференцированного изображения на обзорных и прицельных рентгенограммах, исследуют с помощью послойной рентгенографии.

Костные ориентиры, используемые при томографии костей и соединений нижней конечности, даны в приложении 6.

СКЕЛЕТ И СОЕДИНЕНИЯ ПОЯСА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ТАЗОВАЯ КОСТЬ

Анатомия

Тазовая кость парная, представляет собой неправильной формы плоскую кость и является единым образованием у взрослых, а у детей состоит из трех костей, разделенных хрящом: подвздошной, *os ilium*, седалищной, *os ischii*, и лобковой, *os pubis*. Подвздошная кость — самая большая из тазовых костей, состоит из тела, *corpus ossis ilii*, и крыла, *ala ossis ilii*, расположенного сверху от него. Тело подвздошной кости утолщено и образует верхний отдел вертлужной впадины. Крыло подвздошной кости — широкая пластинка, вогнутая, ровная по внутренней и выпуклая, шероховатая по наружной поверхности. Внутренняя вогнутая поверхность крыла называется подвздошной ямой, *fossa iliaca*. Наружная шероховатая — ягодичная — поверхность, *facies glutea*, имеет три линии: заднюю, нижнюю и переднюю (места прикрепления ягодичных мышц). Верхний периферический край крыла — подвздошный гребень *crista iliaca*, состоит из трех шероховатых линий, или губ; наружной, *labium externum*, внутренней, *labium internum*, и промежуточной, *linea intermedia*, для прикрепления мышц живота. Спереди подвздошный гребень переходит в верхнюю переднюю подвздошную ость, *spina iliaca anterior superior*, ниже которой располагается нижняя передняя подвздошная ость, *spina iliaca anterior inferior*. Сзади подвздошный гребень переходит в верхнюю заднюю подвздошную ость, *spina iliaca posterior superior*, ниже ее располагается нижняя задняя подвздошная ость, *spina iliaca posterior inferior*. На медиальной поверхности тела и крыла подвздошной кости проходит дугообразная линия, *linea arcuata*. Заднемедиальный отдел крыла подвздошной кости утолщен и образует крестцово-тазовую поверхность, *facies sacroperelvina*, в нижней части которой располагается ушковидная поверхность, *facies auricularis*. Над ушковидной поверхностью находится подвздошная бугристость, *tuberositas iliaca*, к которой прикрепляются межкостные крестцово-подвздошные связки, *ligg. sacroiliaca interossea*.

Седалищная кость состоит из тела, *corpus ossis ischii*, и ветви седалищной кости, *ramus ossis ischii*. Верхний отдел тела седалищной кости образует задненижний отдел вертлужной впадины.

На границе нижнего отдела тела седалищной кости и ее ветви по задней поверхности располагается седалищный бугор, *tuber ischiadicum*, к которому прикрепляется крестцово-бугорная связка, *lig. sacrotuberale*. Между седалищным бугром и суставным краем вертлужной впадины проходит седалищно-суставная борозда, являющаяся костным ложем внутренней запирающей мышцы. На заднемедиальной поверхности тела седалищной кости имеется выступ, направленный медиально, — седалищная ость, *spina ischiadica*, к которой крепится крестцово-остистая связка, *lig. sacrospinale*. Между седалищной и нижней задней подвздошной остями имеется большая седалищная вырезка, *incisura ischiadica major*. Между седалищной остью и седалищным бугром находится малая седалищная вырезка, *incisura ischiadica minor*.

Лобковая кость имеет тело, *corpus ossis pubis*, образующее передний отдел вертлужной впадины и две ветви: верхнюю и нижнюю, *ramus superior et inferior ossis pubis*, располагающиеся под углом друг к другу. На месте слияния тел подвздошной и лобковой костей образуется подвздошно-лобковое возвышение, *eminentia iliopubica*. Верхняя ветвь лобковой кости является продолжением ее тела и располагается горизонтально, верхний и нижний края ее заострены, верхний называется гребешком лобковой кости, *pecten ossis pubis*, а нижний — запирательным гребешком, *crista obturatoria*. На передней поверхности лобковой кости в месте перехода верхней ветви в нижнюю определяется лобковый бугорок, *tuberculum pubicum*, к которому прикрепляется паховая (пупартовая) связка, начинающаяся от верхней передней подвздошной ости. Нижняя ветвь лобковой кости располагается вертикально и под прямым углом отходит вниз от верхней ветви.

На наружной поверхности тазовой кости в нижнем ее отделе расположена вертлужная впадина, *acetabulum*,

образованная телами трех костей: подвздошной, лобковой и седалищной. В ней различают ямку вертлужной впадины, *fossa acetabuli*, и периферическую часть — полулунную поверхность, *facies lunata*, являющуюся суставной впадиной для тазобедренного сустава. Полулунная поверхность прерывается в передне-нижнем отделе вырезкой вертлужной впадины, *incisura acetabuli*, к краям которой прикрепляется поперечная связка, *lig. transversum acetabuli*. Медиальнее и ниже вертлужной впадины располагается запирающее отверстие, *foramen obturatum*, образованное телами и ветвями лобковой и седалищной костей.

Таз, *pelvis*, представляет собой костное кольцо, состоящее из парных тазовых костей, крестца и копчика. Таз делят на большой, *pelvis major*, располагающийся выше пограничной линии, *linea terminalis*, и малый, *pelvis minor*, — ниже ее. Пограничная линия проходит спереди по гребешкам лобковых костей, с боков — по дугообразным линиям, сзади — по мысу крестца. Между нижними ветвями обеих лобковых костей у мужчин имеется подлобковый угол, *angulus subpubicum*, а у женщин — лобковая дуга, *arcus pubis*. Обе нижние ветви лобковых костей участвуют в образовании лобкового сращения, *symphysis pubica*. Поверхности сращения, *facies symphysialis*, покрыты гиалиновым хрящом, между ними расположен межлобковый диск, *discus interpubicus*, в центре имеющий щелевидную полость. Лобковое сращение относится к типу полусуставов.

Крестцово-подвздошный сустав — парный, образован ушковидными поверхностями подвздошной кости и крестца. Выше крестцово-подвздошного сустава между бугристостями тазовой кости и крестца имеются межкостные крестцово-подвздошные связки.

Укладки

Для рентгенологического изучения указанной области производят обзорные рентгенограммы таза в прямой задней и боковой проекциях, а также прицельные рентгенограммы одной половины таза в прямой задней проекции, крыла подвздошной кости — в передней или задней косой проекции, лобкового сращения — в прямой передней или задней и аксиальной проекциях.

Укладки при выполнении рентгенограмм крестцово-подвздошного сустава описаны выше в разделе «Позвоночный столб».

Перед рентгенографией таза больному необходимо предварительно очистить кишечник.

Прямая задняя проекция. Укладку при выполнении *обзорной* рентгенограммы таза в прямой задней проекции производят в положении больного на спине, нижние конечности вытянуты, стопы несколько повернуты кнаружи для того, чтобы «развернуть» крылья подвздошных костей. Кассета ориентирована поперечно, лежит в плоскости стола. Для улучшения качества рентгеновского изображения и уменьшения вторичного излучения у полных людей производят компрессию мягких тканей живота широким поясом. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете по средней линии живота на уровне верхних передних подвздошных остей.

Прямая задняя проекция для одной тазовой кости. Укладку при выполнении *прицельной* рентгенограммы одной тазовой кости в прямой задней проекции производят в таком же положении больного, как и при выполнении обзорной рентгенограммы таза в прямой задней проекции. Кассету помещают под исследуемую половину таза в плоскости стола. Для того чтобы крыло подвздошной кости было параллельно кассете, противоположную сторону приподнимают на 15—20°. Центральный пучок лучей направляют на центр крыла подвздошной кости перпендикулярно к кассете.

Боковая проекция. Укладку при выполнении *обзорной* рентгенограммы таза в боковой проекции производят в таком же положении больного, как и при выполнении обзорной рентгенограммы таза в прямой задней проекции. Кассету устанавливают перпендикулярно к столу на длинное ребро. Она примыкает к боковой поверхности больного. Центральный пучок лучей направляют на центр кассеты на уровне нижней передней подвздошной ости. Данную проекцию при необходимости можно применить в положении больного на боку. Центрация пучка лучей та же, что и при положении больного на спине. Боковая проекция используется в травматологии для определения смещения отломков кпереди или кзади и в онкологии при определении роста опухоли в переднезаднем направлении.

Передняя косая проекция для крыла подвздошной кости. Укладку при выполнении *прицельной* рентгенограммы крыла подвздошной кости в передней косой проекции производят в положении больного на животе с прилеганием к кассете исследуемой стороны. Противоположную сторону приподнимают так, чтобы фронтальная плоскость туловища с плоскостью стола образовала угол 40—45°. Кассету располагают в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют на уровень верхней задней подвздошной ости.

Прямая передняя проекция для лобкового сращения. Укладку при выполнении *прицельной* рентгенограммы лобкового сращения в прямой передней проекции производят в положении больного на животе. Симфиз располагается в центре кассеты, лежащей в плоскости стола. Центральный пучок лучей направлен перпендикулярно к кассете на верхний отдел межъягодичной складки, что соответствует уровню лобкового сращения. При невозможности уложить больного на живот производят рентгенограмму лобкового сращения в прямой задней проекции.

Прямая задняя проекция для лобкового сращения. Укладку при выполнении *прицельной* рентгенограммы лобкового сращения в прямой задней проекции производят в положении больного на спине, ноги вытянуты. Соответственно центру кассеты располагается область лобкового сращения. Центральный пучок лучей направляют на лобковое сращение каудально под углом 10—15°, чтобы симфиз проекционно не суммировался

с копчиком.

Аксиальная проекция для лобкового сращения. Укладку при выполнении прицельной рентгенограммы лобкового сращения в аксиальной проекции производят в положении больного сидя на столе; нижние конечности вытянуты и слегка раздвинуты, стопы ротированы кнутри. Туловище больного отклонено кзади, верхними конечностями он опирается о стол позади туловища. Кассета ориентирована поперечно, в центре ее должна находиться область лобкового сращения. Центральный пучок лучей направляют на лобковое сращение перпендикулярно к кассете.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая задняя проекция. На обзорной рентгенограмме таза в прямой задней проекции (рис. 147) определяются тазовые кости, нижние поясничные позвонки, крестец, копчик, крестцово-подвздошные суставы, лобковое сращение и тазобедренные суставы. О правильности укладки судят по срединному расположению крестца, симметрии размеров и формы запирательных отверстий и «фигуры слезы». Отчетливо выявляются тело (1) и крыло (2) подвздошной кости. В теле подвздошной кости над вертлужной впадиной определяется конусообразное просветление (3), имеющее своеобразную губчатую структуру. В нем преобладают поперечно направленные костные трабекулы, параллельные суставной поверхности вертлужной впадины; более редкие веерообразные костные трабекулы, располагаясь по линиям силовой нагрузки, пересекают поперечные. Верхняя граница конусообразного просветления выпукла и обусловлена разницей в структуре тела и крыла подвздошной кости, нижняя — более четкая и интенсивная, образована полулунной суставной поверхностью (4). Крыло подвздошной кости, расположенное над телом, расширяется кверху и заканчивается подвздошным гребнем (5). Структура крыла мелкопетлистая, а ближе к телу — крупнопетлистая, где прослеживаются питательные каналы в виде линейных или ветвящихся полосок просветления с интенсивными контурами. Подвздошный гребень имеет дугообразный интенсивный, волнистый контур. В переднем отделе гребень заканчивается небольшим выступом — верхней передней подвздошной остью (6), имеющей четкий контур. Под ней определяется полулунная вырезка (7), ниже которой на границе с телом располагается более плоский выступ, — нижняя передняя подвздошная ость (8). Задний отдел подвздошного гребня заканчивается верхней задней подвздошной остью (9). Последняя наслаивается на боковую часть крестца в виде треугольного образования с закругленной вершиной. Несколько ниже и латеральнее ее располагаются нижняя задняя подвздошная ость (10) и крестцово-подвздошные суставы (11), образованные ушковидными поверхностями крестца и подвздошной кости. Они имеют обычно форму ромба, обрамленного двумя изогнутыми полосами просветления. Выше и медиальнее крестцово-подвздошного сустава определяется проекция крестцово-подвздошного синдесмоза (12).

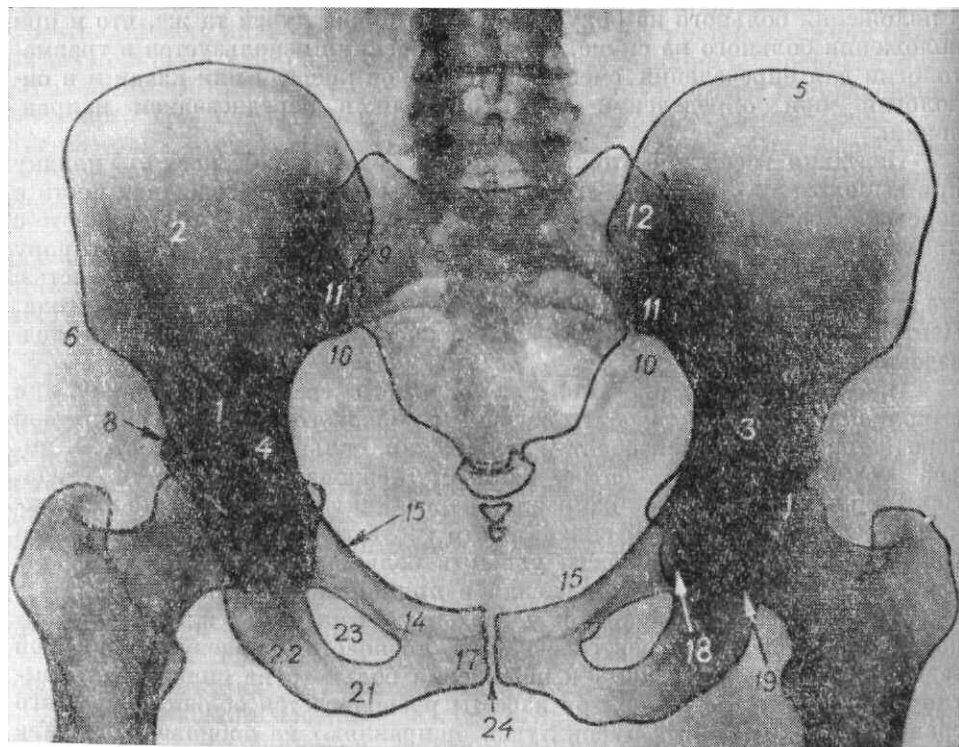


Рис. 147. Обзорная рентгенограмма таза в прямой задней проекции. 1 — тело подвздошной кости; 2 — крыло подвздошной кости; 3 — конусообразное просветление; 4 — полулунная поверхность тела подвздошной кости; 5 — подвздошный гребень; 6 — верхняя передняя подвздошная ость; 8 — нижняя передняя подвздошная ость; 9 — верхняя задняя подвздошная ость; 10 — нижняя задняя подвздошная ость; 11 — крестцово-подвздошный сустав; 12 — проекция межкостных крестцово-подвздошных связок; 14 — верхняя ветвь лобковой кости; 15 — пограничная линия; 17 — нижняя ветвь лобковой кости; 18 — «фигура слезы»; 19 — «фигура полумесяца»; 21 — ветвь седалищной кости; 22 — седалищный бугор; 23 — запирательное отверстие; 24 — лобковое сращение.

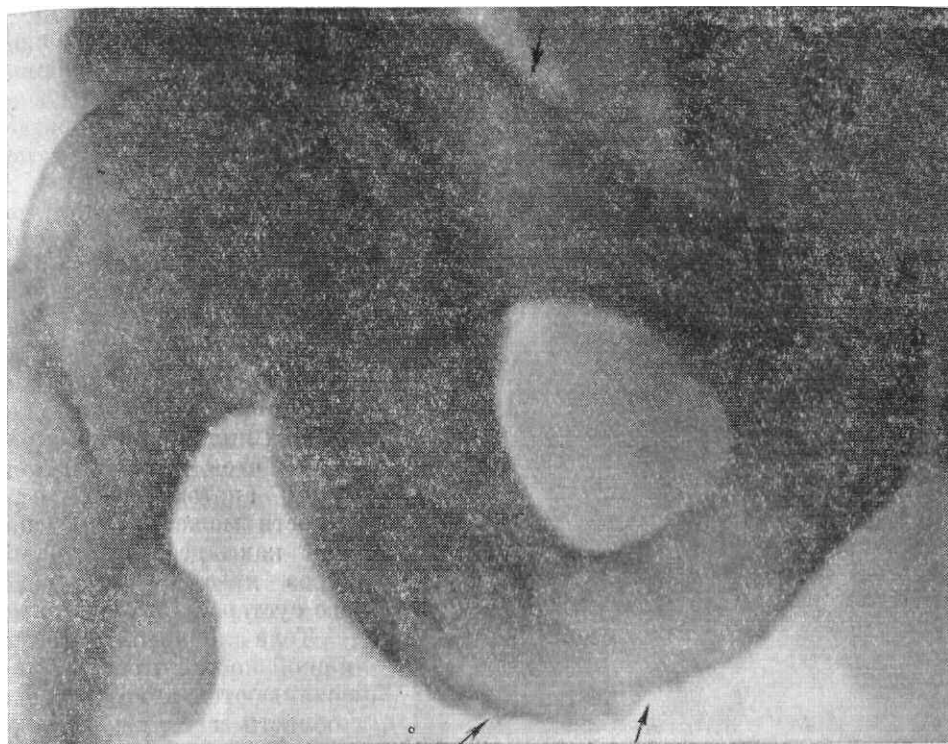


Рис. 148. Прицельная рентгенограмма седалищной и лобковой костей в прямой задней проекции. Возрастное усиление рельефа обозначено стрелками.

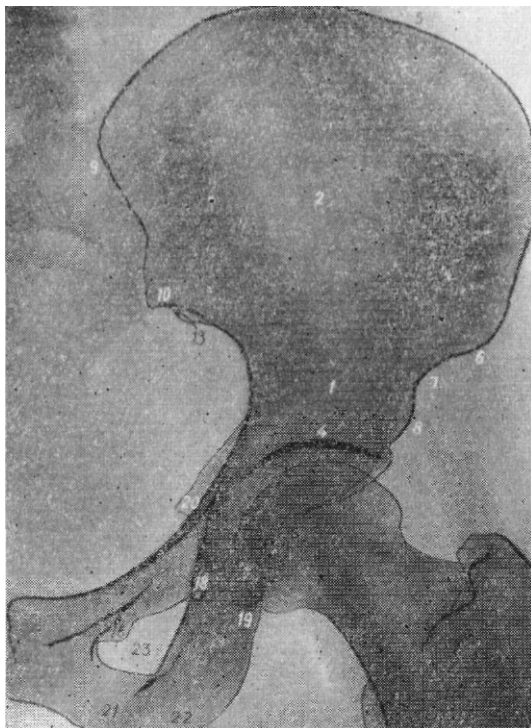


Рис. 149. Прицельная рентгенограмма половины таза в прямой задней проекции.

1 — тело подвздошной кости; 2 — крыло подвздошной кости; 4 — полулунная поверхность тела подвздошной кости; 5 — подвздошный гребень; 6 — верхняя передняя подвздошная ость; 7 — полулунная вырезка подвздошной кости; 8 — нижняя передняя подвздошная ость; 9 — верхняя задняя подвздошная ость; 10 — задняя нижняя подвздошная ость; 13 — околоосуставная борозда; 16 — лобковый бугорок; 18 — «фигура слезы», 19 — «фигура полумесяца»; 20 — седалищная ость; 21 — ветвь седалищной кости; 22 — седалищный бугор; 23 — запирательное отверстие.

ной поверхности, расположенной на теле подвздошной кости, идет вниз до уровня нижнего контура верхней ветви лобковой кости. Плавно закругляясь, он переходит в медиальный контур. Латеральный контур «фигуры слезы» является дном ямки вертлужной впадины, а медиальный — стенкой малого таза. Контур ямки вертлужной впадины тонкий, а полулунной суставной поверхности — широкий; последнее обусловлено общими закономерностями изображения суставных впадин, которые в норме имеют широкий интенсивный контур. На границе полулунной поверхности и ямки вертлужной впадины проходят питательные каналы, которые на рентгенограммах дают линейное просветление или перерыв контура, что не следует трактовать как деструкцию.

Седалищно-суставная борозда (19) на рентгенограмме изображается в виде фигуры полумесяца, имеющей четкий, интенсивный, выпуклый наружный контур. По медиально-заднему контуру тела седалищной кости определяется костный выступ, направленный медиально — седалищная ость (20). В месте перехода нижнего отдела тела седалищной кости в ее ветвь (21) располагается седалищный бугор (22) с четким, но неровным контуром. Запирательное отверстие хорошо прослеживается на рентгенограммах: верхнюю его границу образуют верхняя ветвь лобковой кости и частично ее тело, медиальную — ее нижняя ветвь, нижнюю и латеральную границу — тело и ветвь седалищной кости.

Форма и размеры запирательных отверстий зависят от конституциональных и индивидуальных особенностей.

На обзорной рентгенограмме таза в прямой задней проекции (см. рис. 147) для анализа доступно лобковое сращение в виде полосы просветления, ограниченной интенсивными, слегка волнистыми контурами поверхностей сращения нижних ветвей лобковых костей (24). Более подробный рентгеноанатомический анализ лобкового сращения будет представлен ниже.

В анализируемой проекции отчетливо определяется граница большого и малого таза, образованная в боко-

Подробное описание крестцово-подвздошного сустава дано в разделе «Рентгеноанатомия позвоночного столба». По нижнему контуру крыла подвздошной кости, примыкая к крестцово-подвздошному суставу, прослеживается полуовальное варьирующее по глубине вдавление, обусловленное околосуставной бороздой. У некоторых лиц оно резко выражено, что при незнании данной анатомической особенности может быть расценено как деформирующий артроз крестцово-подвздошного сустава.

Тела лобковой и седалищной костей проекционно наслаиваются друг на друга в области вертлужной впадины. Тело лобковой кости, образуя передний отдел вертлужной впадины, переходит в верхнюю ветвь (14). Верхний контур последней вместе с медиальным контуром тела подвздошной кости образует пограничную линию (15). У детей и подростков до 18 лет на границе тел лобковой и подвздошной костей определяется полоса просветления, прерывающая пограничную линию, обусловленная горизонтальной частью игрекообразного хряща (не следует трактовать как перелом). У лиц пожилого и старческого возраста контур пограничной линии в месте подвздошно-лобкового возвышения становится неровным, что обусловлено общим усилением рельефа в пожилом и старческом возрасте и не должно оцениваться как патологическое явление (рис. 148).

Нижний контур верхней ветви лобковой кости четкий (рис. 149); на медиальную часть его нередко наслаивается нависающий сверху в виде небольшого выступа лобковый бугорок (16). Верхняя ветвь лобковой кости под прямым углом переходит в ее нижнюю ветвь (17).

Тело седалищной кости образует задний отдел вертлужной впадины. Передняя часть тела седалищной кости наслаивается на тело лобковой кости и в рентгеновском изображении образует фигуру, напоминающую вытянутую каплю, ограниченную интенсивными контурами. В литературе она именуется «фигурой слезы» (18). Латеральный контур «фигуры слезы», начинаясь плавно от медиального интенсивного контура полулун-

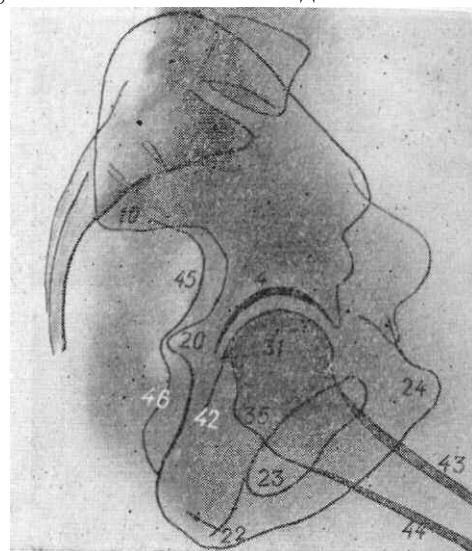


Рис. 150. Рентгенограмма таза в боковой проекции.

4 — полулунная поверхность вертлужной впадины; 20 — седалищная ость; 22 — седалищный бугор; 23 — запирательное отверстие; 24 — верхняя ветвь лобковой кости; 31 — головка бедренной кости; 35 — большой вертел бедренной кости; 42 — рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 43 — передняя поверхность тела бедренной кости; 44 — задняя поверхность тела бедренной кости; 45 — большая седалищная вырезка; 46 — малая седалищная вырезка.

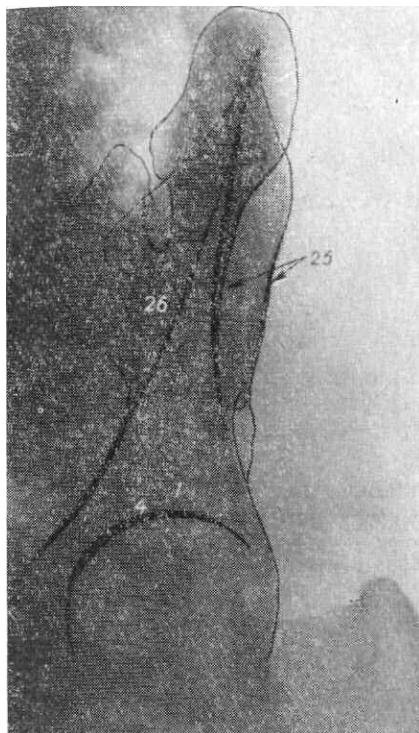


Рис. 151. Прицельная рентгенограмма крыла подвздошной кости в косой передней проекции.

1 — тело подвздошной кости; 4 — полулунная поверхность вертлужной впадины; 25 — ягодичная поверхность крыла подвздошной кости; 26 — подвздошная яма.

вых отделах и спереди пограничной линией, а сзади — мысом крестца. На рентгенограммах она определяется в виде неправильного овала, окаймленного спереди и с боков интенсивными контурами. Форма входа в малый таз зависит от конституциональных и индивидуальных особенностей, а также от проекционных условий.

Прямая задняя проекция для одной тазовой кости. На прицельной рентгенограмме одной тазовой кости в прямой задней проекции (рис. 149) прослеживаются те же рентгеноанатомические детали, что и на обзорной рентгенограмме. Данная рентгенограмма позволяет получить более структурное изображение крыла подвздошной кости без проекционного искажения.

Боковая проекция. На обзорной рентгенограмме таза в боковой проекции (рис. 150) проекционно суммируется изображение правой и левой тазовых костей. О правильности укладки судят по проекционному совпадению правой и левой тазовых костей и выходу в краеобразующий отдел срединного крестцового гребня. Эта рентгенограмма не позволяет анализировать структуру тазовых костей, но дает возможность судить о смещении отломков при переломах. Отчетливо определяется большая седалищная вырезка (45) между нижней задней подвздошной и седалищной остями и малая седалищная вырезка (46), расположенная между седалищной остью (20) и одноименным бугром.

Передняя косая проекция для крыла подвздошной кости. На прицельной рентгенограмме крыла подвздошной кости в передней косой проекции (рис. 151) определяется толщина крыла подвздошной кости, что дает возможность выявить его объемные изменения. Задний контур крыла (25) подвздошной кости неровный, особенно в пожилом возрасте, за счет усиления мышечного рельефа, что не следует трактовать как патологические изменения.

Передний контур крыла (26) ровный и обусловлен тазовой поверхностью крыла — подвздошной ямой.

Прямая проекция для лобкового сращения. На прицельной рентгенограмме лобкового сращения в прямой передней или задней проекциях

(рис. 152) определяются верхние (14) и нижние (17) ветви лобковых и седалищных костей, а также копчик.

Критерием правильности укладки служат одинаковая величина и форма запирательных отверстий (23).

На рентгенограмме лобкового сращения, произведенной в прямой задней проекции, копчик и каудальный отдел крестца хорошо видны, так как прилежат близко к кассете, а на рентгенограмме в прямой передней проекции они проекционно увеличены и четко не выявляются. Лобковое сращение лучше определяется на рентгенограммах, произведенных в прямой передней проекции. Оно представлено в виде прямой или неравномерно извитой полосы просветления, ширина которой варьирует от 3 до 9 мм, ограниченной интенсивными контурами поверхностей сращения лобковых костей (24). В детском и юношеском возрасте эта полоса просветления более широкая, контуры ее четкие, волнистые. Пограничная линия (15) с правой половины таза обычно плавно переходит на левую. Иногда верхние поверхности ветвей лобковых костей не совпадают в пределах 2—4 мм, при этом отличительной особенностью от подвывиха является расположение нижних поверхностей лобкового сращения на одном уровне, что служит критерием правильности соотношений в полусуставе.

Аксиальная проекция для лобкового сращения. На прицельной рентгенограмме лобкового сращения в аксиальной проекции (рис. 152в) о правильности укладки судят по четкому выявлению передних и задних поверхностей лобкового сращения. Рентгенограмму обычно производят при травматических повреждениях для определения смещения в передне-заднем направлении и в онкологии для определения направления роста опухоли кпереди или кзади.

На рентгенограмме лобкового сращения в аксиальной проекции определяются передние (27) и задние (28) контуры ветвей лобковой и седалищной костей, проекционно наслаивающиеся друг на друга. Отчетливо прослеживается вертикально расположенная полоса просветления лобкового сращения (24), ограниченная интенсивными контурами поверхностей сращения лобковых костей.

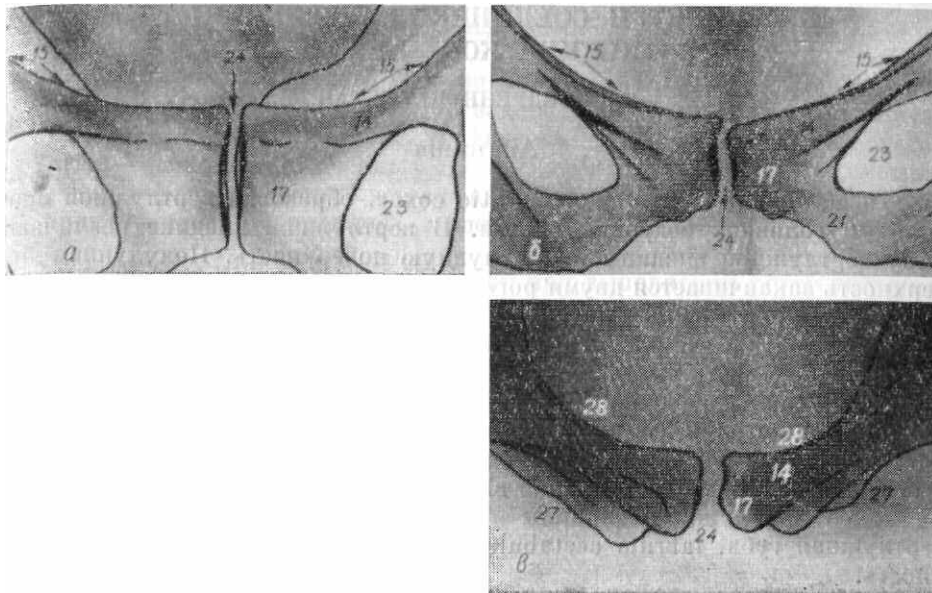


Рис. 152. Рентгенограмма лобкового сращения в прямой задней (а), прямой передней (б), аксиальной (в) проекциях. 14 — верхняя ветвь лобковой кости; 15 — пограничная линия; 17 — нижняя ветвь лобковой кости; 21 — ветвь седалищной кости; 23 — запирающее отверстие; 24 — просветление, обусловленное лобковым сращением; 27 — передние поверхности ветвей лобковых и седалищных костей; 28 — задние поверхности ветвей лобковых и седалищных костей.

СКЕЛЕТ И СОЕДИНЕНИЯ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ

Анатомия

Тазобедренный сустав, *articulatio coxae*, образован вертлужной впадиной и головкой бедренной кости. В вертлужной впадине различают ямку вертлужной впадины и полулунную поверхность. Полулунная поверхность заканчивается двумя рогами — передним и задним. Она отграничивает по периферии вертлужную впадину за исключением небольшого нижнего участка, где располагается вырезка вертлужной впадины. Полулунная поверхность выстлана гиалиновым хрящом. Ямка и вырезка вертлужной впадины шероховаты и отделены от сустава синовиальной перепонкой, под которой в ямке вертлужной впадины залегает жировая подушка. Между задним и передним рогами полулунной поверхности над вырезкой перекинута поперечная связка вертлужной впадины. К костному краю вертлужной впадины и к поперечной связке прикрепляется вертлужная губа, *labrum acetabulare*, увеличивающая суставную поверхность.

Головка бедренной кости, *caput femoris*, шаровидной формы, покрыта гиалиновым хрящом за исключением ямки головки, *fovea capitis femoris*; к последней прикрепляется связка головки, *lig. capitis femoris*, начинающаяся от поперечной связки вертлужной впадины. Связка головки бедра покрыта синовиальной перепонкой. Головка бедренной кости плавно переходит в шейку, *collum femoris*, которая с телом бедренной кости образует угол, равный у взрослого 120° — 130° (в среднем 127°). Указанный угол носит название шейечно-диафизарного. Уменьшение его именуется варусной деформацией, а увеличение больше 130° — вальгусной деформацией. Шейка бедренной кости наклонена также кпереди. Плоскость, проходящая через ось шейки и ось диафиза бедренной кости, называется плоскостью шейечно-диафизарного угла. Последняя вместе с шейкой повернута кпереди на угол 8° — 25° (в среднем 12°). Этот поворот кпереди получил название антеверсии шейки. У детей угол антеверсии шейки больше, чем у взрослых.

На границе шейки и тела бедренной кости по латерально-задней поверхности находится большой вертел, *trochanter major*, а по медиально-задней — малый вертел, *trochanter minor*. У основания большого вертела по задней поверхности расположена вертельная ямка, *fossa trochanterica*. Спереди между вертелами находится межвертельная линия, *linea intertrochanterica*, а сзади — межвертельный гребень, *crista intertrochanterica*. Суставная капсула начинается от костного края вертлужной впадины и поперечной связки и прикрепляется на бедренной кости значительно ниже суставной поверхности — спереди по межвертельной линии, а сзади по середине шейки. Таким образом, большая часть шейки находится в полости сустава и покрыта синовиальной перепонкой. Оба вертела, вертельная ямка и межвертельный гребень расположены вне полости сустава. Суставная капсула укреплена многочисленными связками. Тазобедренный сустав является разновидностью суставов шаровидного типа — ореховидным суставом, *articulatio cotylica*.

Укладки

Укладки тазобедренного сустава производятся в двух взаимно перпендикулярных проекциях: прямой задней и боковой. Для изучения изменений мягких тканей сустава, трофических нарушений, ширины суставной щели необходима (особенно у детей) сравнительная, то есть симметричная, рентгенография обоих суставов на одной пленке. Снимки выполняются с применением отсеивающей решетки и с обязательной защитой гонад.

Прямая задняя проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы тазобедренного сустава в прямой задней проекции производят в двух вариантах: для одного и для обоих суставов.

1 вариант для одного сустава — больной лежит на спине. Нижние конечности вытянуты вдоль стола.

Шейка бедренной кости, как указывалось выше, повернута кпереди в среднем на угол 12° , и, чтобы получить не искаженное изображение, необходимо установить ее в положении, параллельном рентгенографическому столу и пленке. Для этой цели производят ротацию исследуемой конечности кнутри на угол $10\text{--}12^\circ$.

Исследуемый тазобедренный сустав располагается в центре кассеты, которая ориентирована продольно и лежит в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на проекцию тазобедренного сустава. Ориентирами для нахождения проекции тазобедренного сустава на кожу служат лобковый бугорок и верхняя передняя подвздошная ость. Расстояние между ними делят на три части. На $1\text{--}2\text{ см}$ ниже точки, лежащей на границе наружной и средней трети указанного расстояния, проецируется щель тазобедренного сустава.

II вариант для обоих суставов производится также, как и при обзорной рентгенографии таза, только обе нижние конечности ротированы симметрично кнутри на угол $10\text{--}12^\circ$.

Боковая проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы тазобедренного сустава в боковой проекции производят в двух вариантах: с отведением и без отведения бедра. / *вариант* — с отведением бедра. При выполнении рентгенограммы с отведением бедра больной лежит на спине. Исследуемая конечность сгибается в коленном и тазобедренном суставе и максимально отводится. Кассета ориентирована продольно и находится в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют на середину расстояния между лобковым бугорком и верхней передней подвздошной остью перпендикулярно к кассете.

II вариант — без отведения бедра. Больной лежит на спине. Здоровая конечность сгибается в коленном и тазобедренном суставах и поднимается кверху на подставку. Исследуемая конечность вытянута, а стопа перпендикулярна к плоскости стола. Кассету устанавливают на длинное ребро У наружной поверхности бедра так, чтобы плоскость кассеты располагалась параллельно шейке бедренной кости, что достигается плотным прижатием центра кассеты к большому вертелу. Верхний край кассеты упирается в подвздошный гребень. Трубка — в вертикальном положении, Центральный пучок лучей направляют на шейку бедренной кости со стороны противоположной конечности перпендикулярно к кассете. Данная укладка применяется в случаях, когда невозможно отведение бедра.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая задняя проекция. На рентгенограмме тазобедренного сустава в прямой задней проекции (рис. 153, а) определяются вертлужная впадина, проксимальный отдел бедренной кости и рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава.

Правильность укладки подтверждают отсутствие в краеобразующем отделе ямки головки и проекционного наложения большого вертела на шейку бедренной кости, а также выступание по медиальному контуру шейки лишь верхушки малого вертела.

В вертлужной впадине отчетливо дифференцируются полулунная суставная поверхность (4), ямка вертлужной впадины (18а) и два края — передний (29) и задний (30). Полулунная поверхность (4) представлена интенсивным, четким вогнутым контуром, образованным на этом участке нижней поверхностью тела подвздошной кости. Латеральной край полулунной поверхности (4) имеет вид выступа. Медиально и книзу полулунная поверхность (4) переходит в ямку вертлужной впадины (18а), представленную латеральным контуром «фигуры слезы», которая, как уже указывалось, образована передним отделом тела седалищной кости.

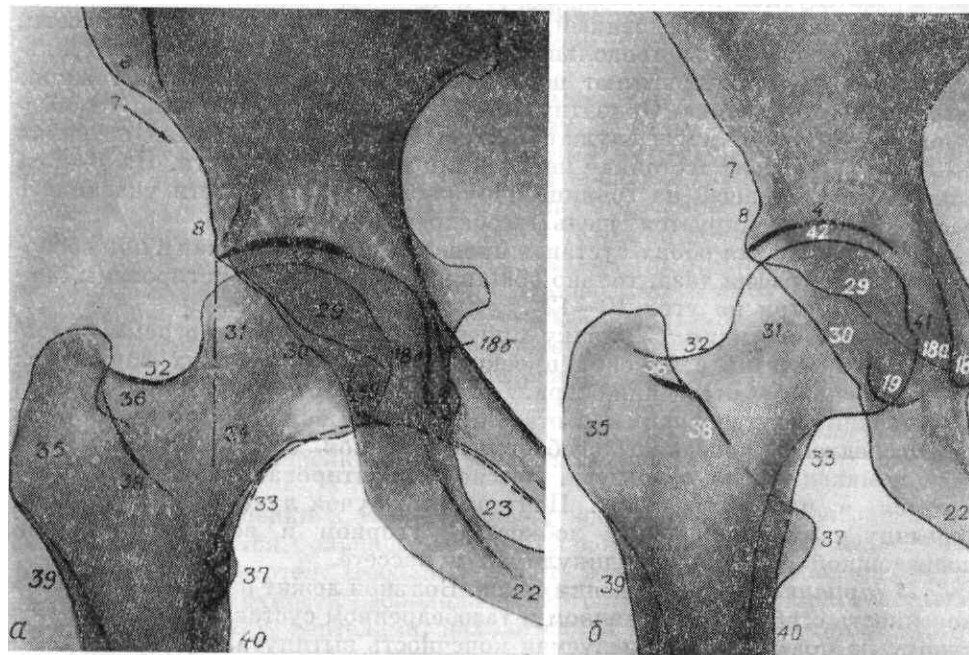


Рис. 153. Рентгенограмма тазобедренного сустава в прямой задней проекции (а) и в прямой задней проекции с ротацией бедра кнаружи (б).

3 — полулунная поверхность вертлужной впадины; 6 — верхняя передняя подвздошная ость; 7 — полулунная вырезка подвздошной кости; 8 — нижняя передняя подвздошная ость; 18 — «фигура слезы»; 18а — ямка вертлужной впадины; 18б — стенка малого таза; 19 — «фигура полумесяца»; 22 — седалищный бугор; 29 — передний край вертлужной впадины; 30 — задний край вертлужной впадины; 31 — головка бедренной кости; 32 — латеральная поверхность шейки бедренной кости; 33 — медиальная поверхность шейки бедренной кости; 35 — большой вертел; 36 — вертельная ямка; 37 — малый вертел; 38 — межвертельный гребень; 39 — латеральная поверхность бедренной кости; 40 — медиальная поверхность бедренной кости; 41 — ямка головки бедренной кости; 42 — рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава. Штриховой линией обозначена линия

Шентона, штрих-пунктирной — перпендикуляр, опущенный от наружного края суставной поверхности вертлужной впадины.

Переход суставной поверхности в ямку вертлужной впадины может быть плавным или уступообразным. При изображении проходящих здесь питательных каналов контур на границе полулунной поверхности и ямки прерывается, что не следует трактовать как деструктивные изменения. Края вертлужной впадины на рентгенограмме в прямой задней проекции видны раздельно или проекционно совпадшими, что зависит от инди-

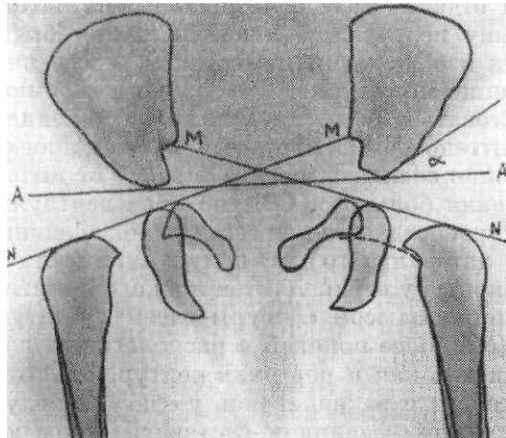
видуальных особенностей и положения больного. Обычно края вертлужной впадины видны раздельно. Контур переднего края вертлужной впадины (29) направлен косо сверху вниз от латерального края полулунной суставной поверхности и идет к нижнему контуру верхней ветви лобковой кости, что проекционно совпадает с нижним полюсом «фигуры слезы». Контур заднего края вертлужной впадины (30) более пологий и располагается латеральнее переднего, начинаясь так же, как и передний контур, от латерального края полулунной поверхности и заканчиваясь у «фигуры полумесяца» (19), которая обусловлена дном седалищно-суставной борозды.

Головка бедренной кости (31) имеет округлую форму, четкие контуры, плавно переходящие в латеральный (32) и медиальный (33) контуры шейки. Структура ее равномерная, мелкоячеистая. В местах перехода головки в шейку в латеральном и медиальном отделах прослеживаются физиологические просветления, которые не следует трактовать как очаги деструкции. На головку проецируются передний и задний края вертлужной впадины, в связи с чем интенсивность ее в медиальном отделе большая, чем в латеральном, где нет проекционных наслоений.

Шейка бедренной кости хорошо прослеживается на всем протяжении, контуры ее четкие. Корковое вещество по медиальной поверхности шейки значительно толще, чем по латеральной, что обусловлено своеобразием распределения нагрузки. Структура шейки неоднородная, в ней выявляется веерообразное расположение костных балок, идущих по силовым линиям к медиальному и латеральному контурам шейки, ограничивающее срединно в нижнем отделе шейки участок треугольной формы с более разреженной структурой.

Ниже шейки определяются вертелы. Большой вертел (35) располагается по латеральной поверхности шейки, имеет крупнопетлистую структуру и окаймлен четким волнистым контуром. У основания большого вертела видно просветление треугольной формы, образованное межвертельной ямкой (36). По медиальному контуру ниже шейки определяется верхушка малого вертела (57), имеющего равномерную мелкоячеистую структуру. Между вертелами прослеживается интенсивная волнистая линия, обусловленная межвертельным гребнем (38). Ниже вертелов видны контуры латеральной (39) и медиальной (40) поверхностей диафиза бедренной кости. Корковое вещество по медиальной поверхности бедренной кости несколько толще, чем по латеральной.

На рентгенограмме тазобедренного сустава в прямой задней проекции с ротацией стопы кнаружи (рис. 153б) на медиальный контур головки бедренной кости выводится ее ямка (41), которая нередко представлена неровной интенсивной дугообразной линией. При незнании этой анатомической особенности она может быть расценена как очаг деструкции. Шейка бедренной кости в этой укладке проекционно укорочена, что значительно затрудняет анализ ее структуры и выявление травматических повреждений. Большой вертел при этом частично проецируется на шейку.



Малый вертел выводится полностью в краеобразующий отдел, что позволяет изучать его в оптимальных условиях.

Рентгеновская суставная щель (42) тазобедренного сустава имеет вид горизонтально ориентированной дугообразной полосы просветления, окаймленной интенсивным контуром полулунной поверхности тела подвздошной кости и тонким четким контуром верхнего полюса головки бедренной кости. Высота рентгеновской суставной щели постепенно увеличивается в латеральном направлении; широкое просветление, расположенное между медиальным контуром головки и латеральным контуром «фигуры слезы», не является отображением суставной щели, так как суставная поверхность вертлужной впадины не распространяется на ее ямку. Правильность соотношений в тазобедренном

Рис. 154. Схема рентгенограммы таза и обоих тазобедренных суставов в прямой задней проекции ребенка 3 месяцев.

Штриховой линией обозначена линия Шентона. AA — горизонтальная линия, α — угол наклона полулунной суставной поверхности; MN — линия Андреева.

суставе определяется на рентгенограмме в прямой задней проекции: по линии Шентона, перпендикуляру, опущенному от латерального края полулунной поверхности вертлужной впадины, и фигуре полумесяца.

1. Линия Шентона обозначена штриховой линией на рис. 153а, в норме дугообразна и плавно соединяет верхний контур запирательного отверстия с медиальной поверхностью шейки бедренной кости.

Наличие уступа на линии Шентона свидетельствует о смещении бедренной кости вверх или вниз.

Перпендикуляр (обозначен штрих-пунктирной линией), опущенный от латерального края полулунной поверхности, в норме у взрослых отсекает небольшой наружный сегмент головки бедренной кости.

Этот ориентир используется для определения смещения кнутри. У детей вся головка располагается кнутри от указанного перпендикуляра. В детском возрасте можно использовать данный ориентир для определения смещения головки бедренной кости кнаружи.

Фигура полумесяца, обусловленная седалищно-суставной бороздой, проекционно наслаивается у взрослых на медиально-нижний квадрант головки бедренной кости, а у детей — на медиальный отдел шейки. Если фигура полумесяца не наслаивается на медиальные отделы головки или шейки бедренной кости, это является признаком подвывиха или вывиха бедра кнаружи.

Для суждения о правильности соотношений в тазобедренных суставах у детей до появления точки окостенения головки пользуются линией Андреева. Она проводится на обзорной рентгенограмме таза в прямой задней проекции (рис. 154) следующим образом: соединяют нижнюю заднюю подвздошную ость со серединой горизонтальной части игрекообразного хряща противоположной стороны и продолжают ее несколько дальше кнаружи, при этом проксимальный конец бедренной кости должен располагаться непосредственно под линией. При подвывихе или вывихе бедренная кость пересекается этой линией.

О состоянии мягких тканей в области тазобедренного сустава можно судить по сравнительным рентгенограммам суставов, произведенным одномоментно на одной пленке. При этом сопоставляются объем мягких тканей, симметричность расположения и четкость контуров межмышечных прослоек по медиальной и латеральной поверхности бедра на уровне головки и шейки бедренной кости, по медиальной поверхности таза, а также учитывается одинаковая интенсивность тени мягких тканей в области запирательных отверстий.

Боковая проекция. I вариант. На рентгенограмме тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра (рис. 155) прослеживаются почти те же рентгеноанатомические детали вертлужной впадины, что и на рентгенограмме та-

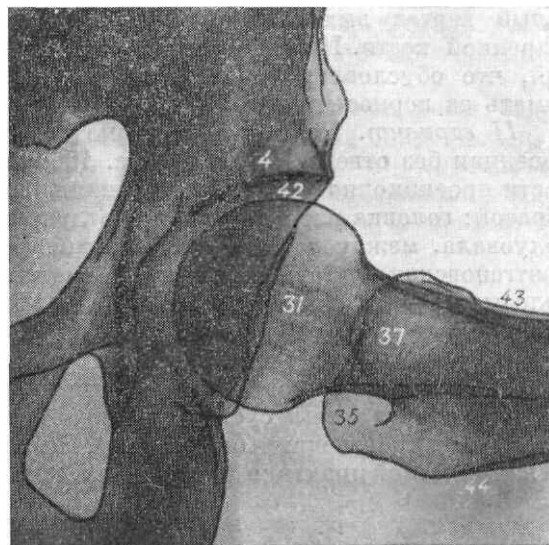


Рис. 155. Рентгенограмма тазобедренного сустава в боковой проекции с отведением бедра.

4 — полулунная поверхность вертлужной впадины; 31 — головка бедренной кости; 35 — большой вертел; 37 — малый вертел; 42 — рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 43 — передняя поверхность диафиза бедренной кости; 44 — задняя поверхность диафиза бедренной кости.

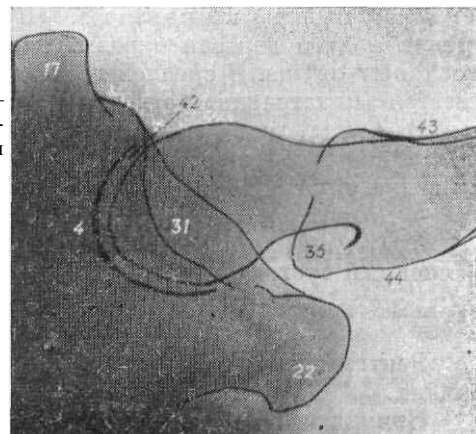
зобедренного сустава в прямой задней проекции.

Бедренная кость определяется в боковой проекции, краеобразующие контуры ее представлены передней (43) и задней (44) поверхностями. Головка бедренной кости имеет шаровидную форму (31). Большой вертел (35) в виде прямоугольника суммируется с шейкой, что служит критерием правильности укладки, а малый вертел (37), наслаиваясь на шейку и большой вертел, дифференцируется неотчетливо. При недостаточной ротации бедра малый вертел выходит в краеобразующий отдел по задней поверхности бедренной кости.

Рис. 156. Рентгенограмма тазобедренного сустава в боковой проекции.

4 — полулунная поверхность вертлужной впадины; 17 — нижняя ветвь лобковой кости; 22 — седалищный бугор; 31 — головка бедренной кости; 35 — большой вертел; 42 — рентгеновская суставная щель тазобедренного сустава; 43 — передняя поверхность диафиза бедренной кости; 44 — задняя поверхность диафиза бедренной кости.

Передний контур последней ровный, задний — волнистый, что обусловлено шероховатой линией, которую не следует принимать за периостит. **II вариант.** На рентгенограмме тазобедренного сустава в боковой проекции без отведения бедра (рис. 156) головка (31) и шейка бедренной кости проекционно удлинены. Правильность укладки проверяется таким образом: головка расположена в вертлужной впадине (4), имеющей форму полуовала, между лобковым сращением (17) и седалищным бугром (22). Рентгеновская суставная щель (42) имеет вид равномерной дугообразной полосы просветления и отчетливо не дифференцируется. Большой вертел (35) наслаивается на шейку бедренной кости, проекционно перекрывая малый вертел. Дистальнее вертелов прослеживаются контуры передней (43) и задней (44) поверхностей диафиза бедренной кости. Структура костей, образующих тазобедренный сустав, в данной проекции неотчетлива, так как рентгенограмма производится без решетки. Рентгенограмма применяется в травматологической практике и в случаях, когда отведение бедра невозможно.



БЕДРЕННАЯ КОСТЬ

Анатомия

Бедренная кость является самой длинной костью скелета человека. В ней различают тело и два конца — проксимальный и дистальный.

Анатомия проксимального отдела бедренной кости описана выше в разделе «Тазобедренный сустав». Тело бедренной кости несколько изогнуто кпереди. В проксимальной и средней трети оно имеет цилиндрическую форму, а в дистальной трети постепенно расширяется.

Передняя поверхность — ровная, на задней имеется шероховатая линия, *linea aspera*, состоящая из двух губ латеральной и медиальной, *labium laterale et labium mediale*, к которым крепятся соответственно боковая и медиальная широкие мышцы бедра, *m. vastus lateralis et medialis*. Боковая губа в верхней трети переходит в ягодичную бугристость, *tuberositas glutea*, к ней крепится большая ягодичная мышца, *m. gluteus maximus*. Медиальная губа в верхнем отделе отклоняется медиально, переходя в гребенчатую линию, *linea pectinea*, к которой прикрепляется гребешковая мышца, *m. pectineus*. Несколько ниже гребенчатой линии на уровне малого вертела изредка определяется добавочный третий вертел, *trochanter tertius*. В средней трети тела рядом с шероховатой линией имеется питательное отверстие, *foramen nutricium*, ведущее в питательный канал, *canalis nutricius*, направленный проксимально. Книзу медиальная губа шероховатой линии отклоняется в сторону медиального мыщелка, а латеральная — в сторону латерального мыщелка, отграничивая подколенную поверхность, *facies poplitea*.

Анатомия дистального отдела бедренной кости изложена в разделе «Коленный сустав».

Укладки

Рентгенограммы бедра производятся в прямой задней и боковой проекциях.

Прямая задняя проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы бедра в прямой задней проекции производят в положении больного на спи не с вытянутыми ногами. Кассету располагают в плоскости стола. Стопа перпендикулярна к столу. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на середину бедра.

Боковая проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы бедра в боковой проекции производят в положении больного на боку, исследуемая конечность несколько сгибается в коленном суставе и максимально выводится кпереди. Здоровая конечность и туловище отклоняется кзади. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на середину бедра, ближе к его передней поверхности.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая задняя проекция. На рентгенограмме бедра в прямой задней проекции (рис. 157) краеобразующими являются медиальная (40) и латеральная (39) поверхности диафиза бедренной кости, контуры которых на всем протяжении ровные. В проксимальной трети тела на уровне малого вертела (37) или несколько ниже его по медиальному контуру иногда определяется добавочное образование с четкими контурами и губчатой структурой — третий вертел (47), который не следует принимать за патологическое образование (рис. 158).

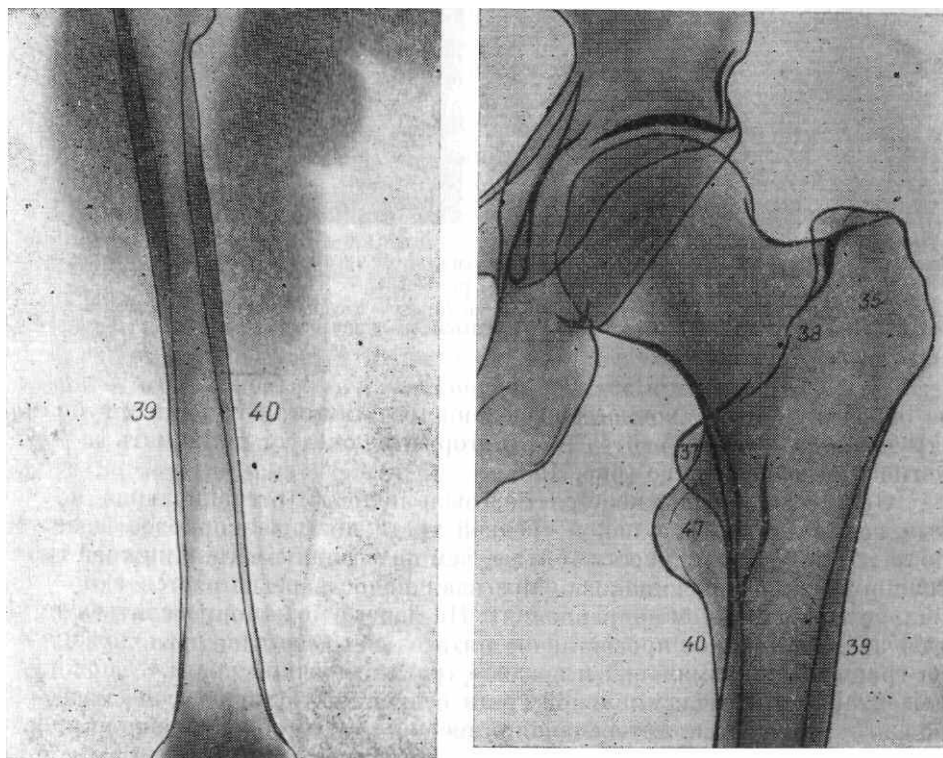


Рис. 157. Рентгенограмма бедренной кости в прямой задней проекции.
39— латеральная поверхность бедренной кости; 40 - медиальная поверхность бедренной кости.

Рис. 158. Рентгенограмма проксимальной трети бедренной кости в прямой задней проекции.

35 — большой вертел; 37 — малый вертел; 38 - межвертельный гребень; 39 — латеральная поверхность диафиза бедренной кости; 40 — медиальная поверхность диафиза бедренной кости; 47 — третий вертел.

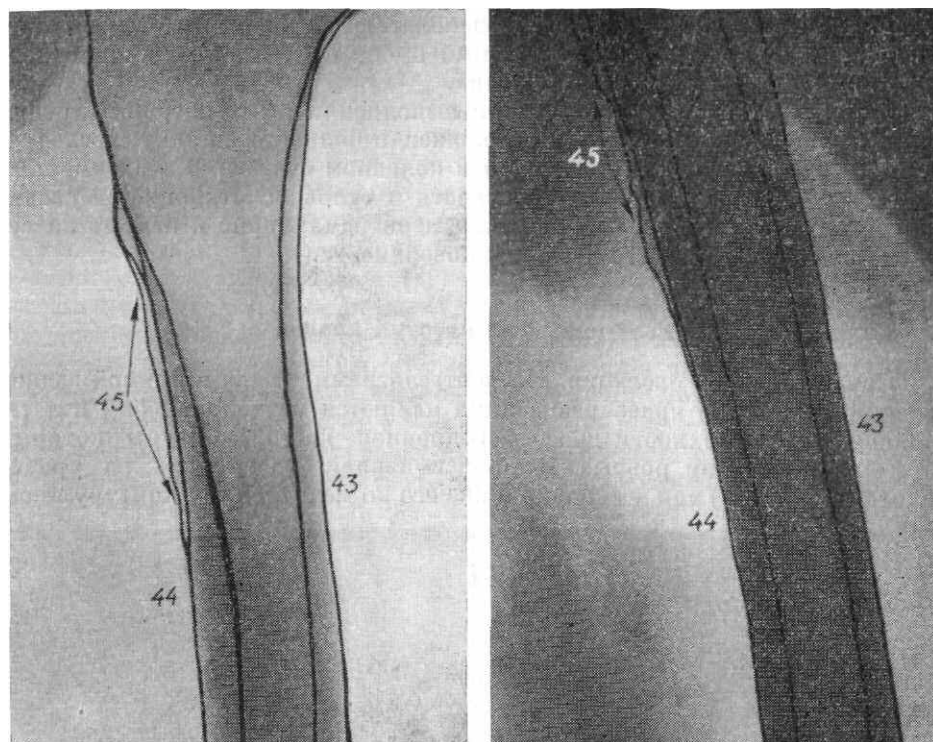


Рис. 159. Фрагменты рентгенограмм проксимальной части бедра в боковой проекции.

Варианты рельефа.

43 — передняя поверхность диафиза бедренной кости; 44 — задняя поверхность диафиза бедренной кости; 45 — шероховатая линия бедра.

Отчетливо прослеживается мозговая полость, ограниченная корковым веществом. В верхней и средней трети диафиза корковое вещество по латеральной поверхности тоньше, чем по медиальной, а в нижней трети толщина их почти одинакова. Мозговая полость расширяется в проксимальном и дистальном направлениях. На фоне ее может определяться четко очерченное линейное просветление питательного канала, расположенного на границе проксимальной и средней трети бедренной кости. У пожилых людей иногда в проксимальной трети бедренной кости на фоне мозговой полости выявляется интенсивная линейная тень, обусловленная проекцией шероховатой линии.

Боковая проекция. На рентгенограмме бедра в боковой проекции (рис. 159) краеобразующими контурами являются передняя (43) и задняя (44) поверхности бедренной кости. Передняя поверхность ровная и слегка выпуклая. На задней поверхности в верхней трети диафиза нередко видна шероховатая линия, создающая неровный, волнистый контур, симулирующий периостит (рис. 159а, б и см. рис. 45). Для дифференциальной диагностики с периоститом необходима рентгенография симметричного участка диафиза бедра здоровой конечности. Мозговая полость отчетливо прослеживается на всем протяжении диафиза, причем на середине диафиза она узкая, а по направлению к проксимальному и дистальному метафизам постепенно расширяется. Нередко на фоне коркового вещества на границе проксимальной и средней трети диафиза определяется косо идущий питательный канал в виде продольной полосы просветления (46). По задней поверхности корковое вещество толще, чем по передней. По направлению к метафизам оно постепенно истончается.

КОЛЕННЫЙ И БОЛЬШЕБЕРЦОВО-МАЛОБЕРЦОВЫЙ СУСТАВЫ

Анатомия

Коленный сустав, *articulatio genu*, образован тремя костями: бедренной, *femur*, большеберцовой, *tibia*, и надколенником, *patella*. Дистальный конец бедренной кости имеет два мыщелка: медиальный, *condylus medialis*, и латеральный, *condylus lateralis*, несущие выпуклую в сагиттальной плоскости суставную поверхность, которая занимает задний и нижний отделы обоих мыщелков, а также распространяется на переднюю надколенную поверхность эпифиза. Латеральный мыщелок меньше медиального и несколько уплощен. Боковые поверхности мыщелков шероховаты, расположенные на них возвышения именуются медиальным и латеральным надмыщелками, *epicondylus medialis et lateralis*. Мыщелки бедренной кости и надколенная поверхность, *facies patellaris*, покрыты гиалиновым хрящом. На задней поверхности бедренной кости находится глубокая межмыщелковая яма, *fossa intercondylaris*, ограниченная мыщелками. В области межмыщелковой ямы от медиальной поверхности латерального мыщелка берет начало передняя крестообразная связка, *lig. cruciatum anterius*, а от латеральной поверхности медиального мыщелка — задняя крестообразная связка, *lig. cruciatum posterius*.

Проксимальный эпифиз большеберцовой кости состоит из двух мыщелков — медиального и латерального, *condylus medialis et condylus lateralis*, несущих слабо вогнутые суставные поверхности для сочленения с соответствующими мыщелками бедренной кости. По периферии они отграничены подсуставным краем большеберцовой кости. Между суставными поверхностями располагается межмыщелковое возвышение, *eminentia intercondylaris*. В нем различают два межмыщелковых бугорка: медиальный и латеральный, *tuberculum intercondylare mediale et laterale*. Суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости распространяются на боковые отделы межмыщелкового возвышения. Позади медиального межмыщелкового бугорка располагается заднее межмыщелковое поле, *area intercondylaris posterior*, к которому прикрепляется задняя крестообразная связка. Впереди от латерального межмыщелкового бугорка находится переднее межмыщелковое поле, *area intercondylaris anterior*, к которому прикрепляется передняя крестообразная связка. На латерально-задней поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости ниже подсуставного края находится небольшая суставная поверхность для сочленения с головкой малоберцовой кости — малоберцовая суставная поверхность, *facies articularis fibularis*.

На передней поверхности метафиза большеберцовой кости располагается бугристость, *tuberositas tibiae*, к которой прикрепляется связка надколенника, *lig. patellae*, являющаяся частью сухожилия четырехглавой мышцы бедра, *tendineum m. quadriceps femoris*. Надколенная чашка или надколенник, *patella*, — самая большая сесамовидная кость скелета. Она располагается в сухожилии четырехглавой мышцы бедра. В надколеннике различают широкое, обращенное кверху основание, *basis patellae*, суженную, обращенную книзу, верхушку *apex patellae*, и две поверхности: переднюю шероховатую *facies anterior*, и заднюю суставную, *facies articularis*, покрытую гиалиновым хрящом который не распространяется на верхушку. Задняя поверхность надколенника, сочленяющаяся с передней поверхностью эпифиза бедренной кости имеет гребешок, разделяющий ее на две площадки, большую

Суставной головкой коленного сустава являются мыщелки бедренной кости, суставной впадиной — суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости. Надколенник служит для увеличения суставной впадины и защищает коленный сустав спереди. У некоторых лиц существует дополнительная сесамовидная кость, *fabella*, которая заключена в сухожилии латеральной головки икроножной мышцы, *m. gastrocnemius*, и сочленяется с задней поверхностью латерального мыщелка бедра. Выпуклые суставные поверхности мыщелков бедра недостаточно соответствуют плоским суставным поверхностям мыщелков большеберцовой кости. Для выравнивания инконгруэнтности указанных суставных поверхностей в коленном суставе имеются два мениска (внутрисуставные волокнистые хрящи): медиальный и латеральный, *meniscus medialis et lateralis*. Мениски напоминают полулуния и своим наружным утолщенным краем связаны с капсулой сустава; внутренний их край заострен и обращен в полость сустава. Внутренние концы менисков прикрепляются к бугоркам межмыщелковых возвышений. Мениски укреплены поперечной связкой *lig. transversum genu*, которая соединяет их передние края. Мениски делят коленный сустав на два этажа: верхний — между мыщелками бедренной кости и проксимальной вогнутой поверхностью менисков и нижний — между дистальной плоской поверхностью менисков и мы-

щелками большеберцовой кости. При сгибании и разгибании функционирует верхний сустав, при вращении функционирует нижний. Кроме менисков, внутри полости сустава располагаются крестообразные связки, которые прочно соединяют бедро с большеберцовой костью и делят полость коленного сустава на латеральный и медиальный отделы.

Суставная капсула на бедренной кости прикрепляется по передней поверхности несколько выше суставных поверхностей, а сзади - по их краю. Таким образом, надмыщелки остаются вне полости сустава большеберцовой кости, суставная капсула крепится по подсуставному краю, на надколеннике - по краю суставных поверхностей, оставляя его верхушку вне полости сустава. Внутренняя поверхность суставной капсулы выстлана синовиальной перепонкой, которая покрывает поверхность костей до границы с сочленовным хрящом, окутывает крестообразные связки, образует многочисленные синовиальные складки. Особенно выражены крыльчатые складки, *plicae alares*, расположенные с обеих сторон от надколенника, ниже его верхушки, включающие между своими листками скопления жировой ткани. Выраженной является также синовиальная складка, расположенная ниже надколенника, поднадколенниковая синовиальная складка, *plica synovialis infrapatellaris*; начинаясь у верхушки надколенника, она распространяется в полость коленного сустава и прикрепляется к межмыщелковой яме. Размеры суставной полости коленного сустава увеличиваются за счет синовиальных выворотов и сумок. Для рентгенодиагностики наиболее важна наднадколенниковая сумка, *bursa suprapatellaris*, располагающаяся выше надколенной чашки между сухожилием четырехглавой мышцы и передней поверхностью бедренной кости.

Все отделы коленного сустава в норме сообщаются между собой и синовиальная жидкость свободно циркулирует в них. Кроме синовиальных сумок, связанных с полостью коленного сустава, имеется также большое количество синовиальных сумок, не сообщающихся с полостью сустава; они залегают по ходу мышц и сухожилий. Наиболее важными в рентгенологической практике являются: преднадколенниковая подкожная сумка, *bursa subcutanea praepatellaris*, залегающая в подкожной клетчатке впереди надколенника, и глубокая поднадколенная сумка, *bursa infrapatellaris profunda*, расположенная впереди бугристости большеберцовой кости у места прикрепления связки надколенника.

Коленный сустав относится к вращательно-блоковидным, *trochogin glymus*.

Большеберцово-малоберцовый сустав, *articulatio tibiofibularis*, образовывается проксимальными концами берцовых костей. Как уже указывалось, по задней поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости находится плоская малоберцовая суставная поверхность, *facies articularis fibularis*, для сочленения с малоберцовой костью. Проксимальный конец малоберцовой кости представлен головкой, *caput fibulae*. Верхний отдел головки заострен и называется верхушкой, *apex capitis fibulae*. Суставная поверхность головки малоберцовой кости, *facies articulari - capitis fibulae*, расположенная по переднемедиальной ее поверхности распространяется и на верхушку. Размеры суставной поверхности головки больше, чем суставной поверхности большеберцовой кости. Суставные поверхности большеберцово-малоберцового сустава плоские. Суставная сумка прикрепляется по краю суставных поверхностей. Проксимальное сочленение берцовых костей относится к малоподвижным суставам — амфиартрозам. Этот сустав обычно изолирован от коленного. В 10% полости коленного и большеберцово-малоберцового суставов сообщаются между собой посредством сумки подколенной мышцы, *bursa m. poplitei*.

Укладки

Рентгенограммы коленного сустава производят в прямой задней боковой, аксиальной проекциях. Для изучения межмыщелковой ямки и большеберцово-малоберцового сустава производят прицельные рентгенограммы.

Прямая задняя проекция. Укладку при выполнении обзорных рентгенограмм коленного сустава в прямой задней проекции производят в положении больного на спине, нижние конечности вытянуты, стопа располагается перпендикулярно к столу. Кассета ориентирована продольно и лежит в плоскости стола. Для определения проекции рентгеновской суставной щели на кожу находят надколенник, нижний полюс которого при разогнутом коленном суставе находится на 1,5—2 см выше уровня суставной щели. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на проекцию суставной щели.

Боковая проекция. Укладку при выполнении обзорных рентгенограмм коленного сустава в боковой проекции производят в положении больного на боку, исследуемая конечность, несколько согнутая в коленном суставе, располагается латеральной поверхностью на кассете. Последняя лежит в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют на 1,5—2 см ниже верхушки надколенника.

Аксиальная проекция для надколенника. Укладку при выполнении прицельной рентгенограммы надколенника в аксиальной проекции производят в положении больного на животе, исследуемая конечность максимально согнута в коленном суставе, для чего на стопу набрасывают петлю из бинта, которую больной натягивает. Надколенник помещают над центром кассеты, расположенной поперечно в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют на верхушку надколенника.

Аксиальная проекция для межмыщелковой ямы. Укладку при выполнении прицельной рентгенограммы межмыщелковой ямы коленного сустава производят в коленно-локтевом положении больного. Голень расположена на столе горизонтально и образует с задней поверхностью бедра угол 120—130°. Кассета ориентиро-

вана в плоскости стола. Центральный пучок направляют перпендикулярно к кассете на подколенную яму

Боковая проекция для большеберцово-малоберцового сустава. Укладку при выполнении прицельной рентгенограммы большеберцово-малоберцового сустава в боковой проекции с ротацией голени производят в том же положении больного, что и для бокового снимка коленного сустава, пятку исследуемой конечности значительно приподнимают над столом, при этом голень несколько ротируется кпереди. Ротация голени необходима для того, чтобы суставные поверхности большеберцово-малоберцового сустава располагались перпендикулярно к кассете. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на головку малоберцовой кости, легко прощупываемую под кожей.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая задняя проекция. На обзорной рентгенограмме коленного сустава в прямой задней проекции (рис. 160) определяются дистальный метаэпифиз бедренной кости, проксимальные метаэпифизы берцовых костей, надколенник и рентгеновская суставная щель коленного сустава. Изолированно проецируются оба мыщелка бедренной кости, имеющие выпуклые ровные четкие контуры. Медиальный мыщелок (1) больше латерального (2), между ними расположено слабовыраженное углубление, обусловленное нижним отделом суставной поверхности для надколенника. Выше мыщелков определяются соответственно медиальный (3) и латеральный (4) надмыщелки с четкими, но неровными контурами, причем неровность выражена больше на латеральном надмыщелке. Проксимальнее надмыщелков определяются контуры латеральной (5) и медиальной (6) поверхностей метадиафиза бедренной кости. Структура мыщелков и надмыщелков равномерная, губчатая. Между мыщелками в виде просветления располагается межмыщелковая яма (7), четко очерченная латеральной поверхностью медиального мыщелка. Медиальная поверхность латерального мыщелка и верхний край межмыщелковой ямы отчетливого изображения не дают. На фоне дистального метаэпифиза бедренной кости виден надколенник (8), верхушка (8а) которого направлена книзу, а основание (8б) — кверху. Структура надколенника четко не дифференцируется. Ее можно проследить на рентгенограмме коленного сустава в прямой передней проекции (рис. 161).

Проксимальный эпифиз большеберцовой кости представлен медиальным (9) и латеральным (10) мыщелками, суставные поверхности которых двухконтурны: широкий интенсивный вогнутый контур обусловлен замыкающей пластинкой и прилежащим краем, а тонкий четкий выпуклый — отдаленным краем мыщелка.

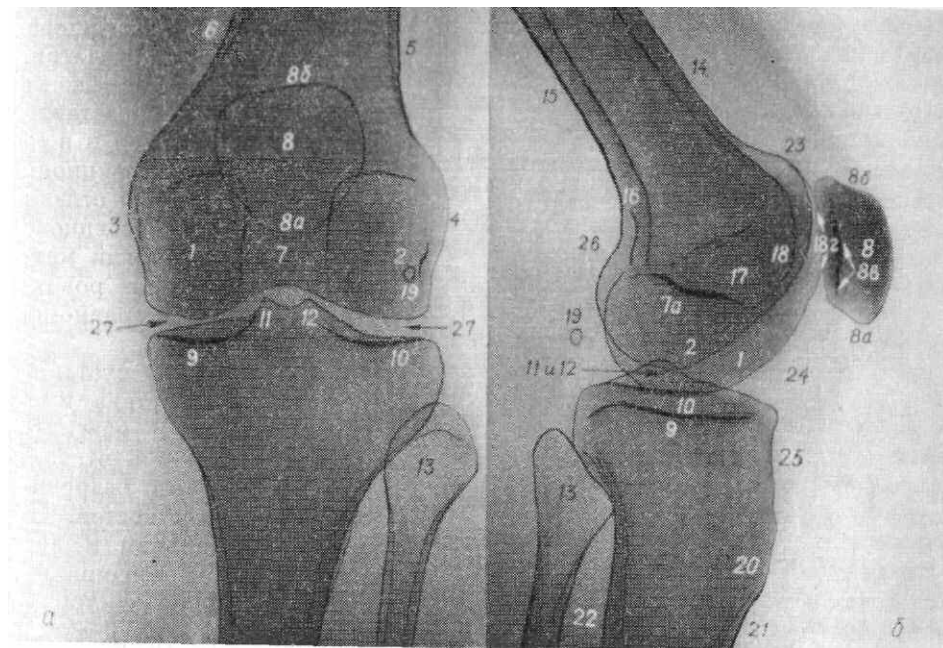


Рис. 160. Рентгенограмма коленного сустава в прямой задней (а) и боковой (б) проекциях.

1 - медиальный мыщелок бедренной кости; 2 - латеральный мыщелок бедренной кости; 3 - медиальный надмыщелок; 4 - латеральный надмыщелок; 5 - латеральная поверхность метадиафиза бедренной кости; 6 - медиальная поверхность метадиафиза бедренной кости; 7 - межмыщелковая яма; 7а - дно межмыщелковой ямы; 8 - надколенник; 8а — верхушка надколенника; 8б - основание надколенника; 8в - латеральная фасетка надколенника; 8г - гребешок надколенника; 9 - медиальный мыщелок большеберцовой кости; 10 - латеральный мыщелок большеберцовой кости; 11 - медиальный межмыщелковый бугорок; 12 - латеральный межмыщелковый бугорок; 13 - головка малоберцовой кости; 14 - передняя поверхность метадиафиза бедренной кости; 15 - задняя поверхность метадиафиза бедренной кости; 16 - подколенная яма; 19 - сесамовидная кость (фабелла); 20 - бугристость большеберцовой кости; 21 — передний край диафиза большеберцовой кости; 22 - задняя поверхность диафиза большеберцовой кости; 23 - надколен-

никовое физиологическое просветление; 24 - ромбовидное просветление; 25 - нижний отдел ромбовидного просветления; 26 — заднее физиологическое просветление; 27 — рентгеновская суставная щель коленного сустава.

Между мыщелками определяются медиальный межмыщелковый (11) и латеральный межмыщелковый (12) бугорки. Контуры боковых поверхностей мыщелков большеберцовой кости ровные, четкие; иногда определяется волнистость контура латерального мыщелка, которая в отличие от деструктивного процесса выражена симметрично в обеих конечностях. Структура мыщелков большеберцовой кости равномерная, губчатая. Проксимальный эпифиз малоберцовой кости представлен головкой (13), утолщен и в медиальной части проекционно перекрыт латеральным отделом метаэпифиза большеберцовой кости. Контуры головки малоберцовой кости четкие, ровные. Структура губчатая, равномерная.

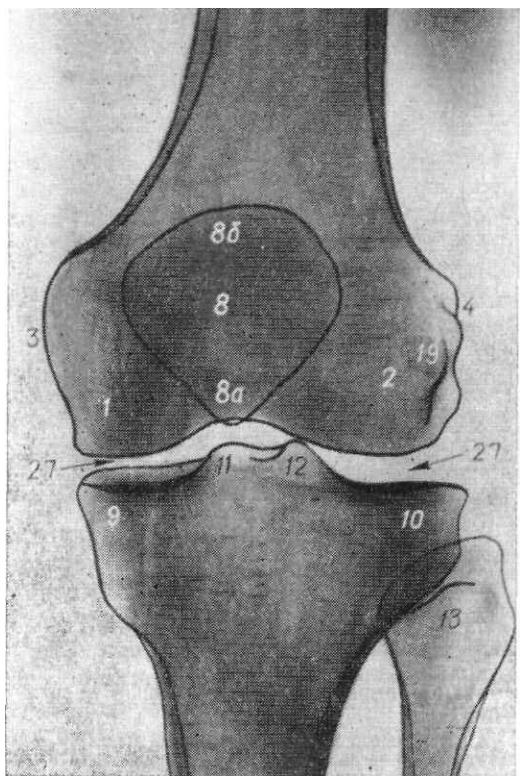


Рис. 161. Рентгенограмма коленного сустава в прямой передней проекции. 1 — медиальный мыщелок бедренной кости; 2 — латеральный мыщелок бедренной кости; 3 — медиальный надмыщелок; 4 — латеральный надмыщелок; 8 — надколенник; 8а — верхушка надколенника; 8б — основание надколенника; 9 — медиальный мыщелок большеберцовой кости; 10 — латеральный мыщелок большеберцовой кости; 11 — медиальный межмыщелковый бугорок; 12 — латеральный межмыщелковый бугорок; 13 — головка малоберцовой кости; 19 — фавелла; 27 — рентгеновская суставная щель коленного сустава

Рентгеновская суставная щель коленного сустава имеет вид неравномерной изогнутой полосы просветления, отграниченной мышелками бедренной и большеберцовой костей. Высота ее в медиальном и латеральном отделах неодинакова. Различие в норме составляет 1—2 мм. Иногда на рентгенограмме коленного сустава в прямой задней проекции частично прослеживаются в виде горизонтальной полосы просветления рентгеновская суставная щель большеберцово-малоберцового сустава.

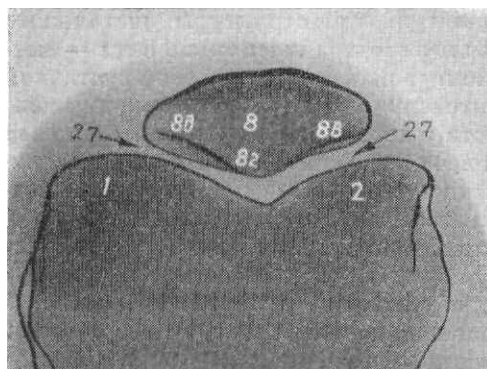
Боковая проекция. На обзорной рентгенограмме коленного сустава в боковой проекции (рис. 160 б) определяются дистальный отдел бедренной кости, надколенник, проксимальный отдел берцовых костей и суставная щель коленного сустава. Критерием правильности укладки является суммация изображения медиального и латерального мыщелков бедренной и большеберцовой костей.

Дистальный отдел бедренной кости представлен мощными мышелками, которые проекционно наслаиваются друг на друга. Видна протяженность суставных поверхностей мыщелков в сагитальном направлении. Кзади они распространяются больше, чем кпереди. В проксимальном направлении они продолжают в контуры передней (14) и задней (15) поверхностей метадиафиза бедренной кости. Контур задней поверхности метафиза может быть неровным, что обусловлено наличием гребешков, отграничивающих подколенную яму (16). Контур мыщелков четкие и выпуклые, причем латеральный мыщелок несколько уплощен. Структура мыщелков равномерная, мелкоячеистая, губчатая. В центральном отделе мыщелков ближе к передней поверхности отмечается треугольное просветление (17) — пятно Людлофа, обусловленное своеобразием губчатой структуры дистального эпифиза бедренной кости. Пятно Людлофа отграничено: спереди — четким тонким выпуклым интенсивным контуром надколенниковой суставной поверхности (18), сзади — широким интенсивным контуром дна межмыщелковой ямы (7а) и сверху — зоной роста у детей и подростков, а у юношей линией синостоза. У взрослых четкой верхней границы нет. Контур межмыщелковой ямы не видны за исключением ее дна. Кпереди от эпифиза бедренной кости проецируется надколенник (8), передняя поверхность которого интенсивная, выпуклая, волнистая, а задняя суставная поверхность слегка вогнутая и представлена двумя линиями: интенсивная широкая линия, не достигающая до верхушки, обусловлена латеральной фасеткой надколенника (8в); тонкая четкая, расположенная кзади от нее, — является изображением гребешка надколенника (8г). Верхушка надколенника (8а) окаймлена тонкой выраженной линией коркового вещества. Структура надколенника неоднородная из-за наличия поперечно расположенных, соответственно линиям нагрузки, костных балок. По задней поверхности коленного сустава на уровне латерального мыщелка бедренной кости иногда определяется четко очерченная дополнительная сесамовидная кость, фавелла (19) бобовидной формы с несколько уплощенным интенсивным передним контуром, являющимся ее суставной поверхностью. Мышелки большеберцовой кости проекционно наслаиваются друг на друга (9 и 20). Суставные поверхности мыщелков представлены двумя интенсивными слегка вогнутыми линиями: выше располагается суставная впадина латерального (10), а ниже — медиального мыщелка (9). Мышелки большеберцовой кости находятся под соответствующими мышелками бедренной кости. Над суставными поверхностями большеберцовой кости, ближе кзади определяется треугольной формы четко очерченное межмыщелковое возвышение (11 и 12), бугорки которого проекционно наслаиваются друг на друга. Структура проксимального эпифиза большеберцовой кости однородная, губчатая, с преимущественно вертикальным направлением костных балок. По переднему контуру метаэпифиза большеберцовой кости определяется бугристость (20), имеющая четкие, ровные или волнистые контуры и губчатую или плотную структуру.

Контур задней поверхности метаэпифиза большеберцовой кости в большей или меньшей степени проекционно перекрыт головкой малоберцовой кости (13). Контур задней поверхности эпифиза малоберцовой кости четкий, ровный, передний — из-за проекционного наложения дифференцируется менее четко. Ниже метафизов берцовых костей прослеживаются контуры переднего края (21) и задней (22) поверхности их диафизов.

Рентгеновская суставная щель коленного сустава выявляется между соответствующими мышелками бедренной и большеберцовой костей в виде полосы просветления, расширяющейся кпереди и кзади; между суставной поверхностью эпифиза бедренной кости и надколенника она прослеживается в виде равномерной полосы просветления.

Объем мягких тканей по передней поверхности коленного сустава значительно меньше, чем по задней. Структура мягких тканей области коленного сустава неоднородна. Отчетливо определяются три физиологи-



латеральный мыщелок бедренной кости; 8 — надколенник; 8в — латеральная фасетка надколенника; 8г — гребешок надколенника; 8д — медиальная фасетка надколенника; 27 — рентгеновская суставная щель.

ческих просветления, обусловленные жировой клетчаткой, которая более лучепроницаема. Одно из просветлений — надколенниковое — располагается в передне-верхнем отделе коленного сустава и отграничено сзади бедренной костью, спереди — тенью четырехглавой мышцы бедра, а снизу — основанием надколенника. Оно обусловлено жировой клетчаткой, окружающей поднадколенниковую сумку коленного сустава (23). Затенение этого просветления свидетельствует о выпоте или инфильтрации в синовиальную сумку.

Второе физиологическое просветление — ромбовидное — обусловлено в верхнезаднем отделе жировой клетчаткой крыльных складок коленного сустава (24), а в передненижнем — поднадколенниковым жировым телом, не связанным с полостью сустава (25). Ромбовидное просветление отграничено сзади эпифизом бедренной кости, сверху — надколенником, спереди — связкой надколенника, снизу — эпифизом большеберцовой кости. Затенение верхнезаднего отдела ромбовидного просветления сви-

детельствует о патологическом процессе в коленном суставе. При затенении передненижнего отдела ромбовидного просветления процесс локализуется в глубокой поднадколенниковой слизистой сумке.

Заднее физиологическое просветление обусловлено жировой клетчаткой подколенной ямы бедра (26) и не связано с полостью коленного сустава.

Аксиальная проекция для надколенника. На прицельной рентгенограмме надколенника в аксиальной проекции (рис. 162) определяются надколенник (8), дистальный отдел эпифиза бедренной кости и суставная щель между надколенником и мыщелками бедренной кости. Надколенник имеет форму треугольника, передняя поверхность которого выпуклая, контур ее интенсивный, четкий, неровный. Задняя суставная поверхность надколенника интенсивная, четкая, представлена двумя суставными площадками, расположенными под углом друг к другу и разделенными гребешком (8г). Протяженность латеральной площадки (8в) большая, чем медиальной (8д).

Аксиальная проекция позволяет раздельно изучить состояние суставных поверхностей надколенника, а

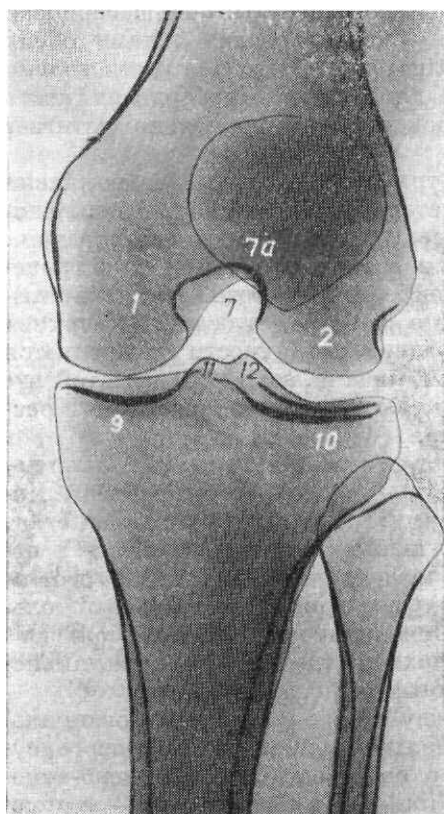


Рис. 163. Прицельная рентгенограмма межмыщелковой ямы коленного сустава.

1 — медиальный мыщелок бедренной кости; 2 — латеральный мыщелок бедренной кости; 7 — межмыщелковая яма; 7а — дно межмыщелковой ямы; 9 — медиальный мыщелок большеберцовой кости; 10 — латеральный мыщелок большеберцовой кости; 11 — медиальный межмыщелковый бугорок; 12 — латеральный межмыщелковый бугорок.

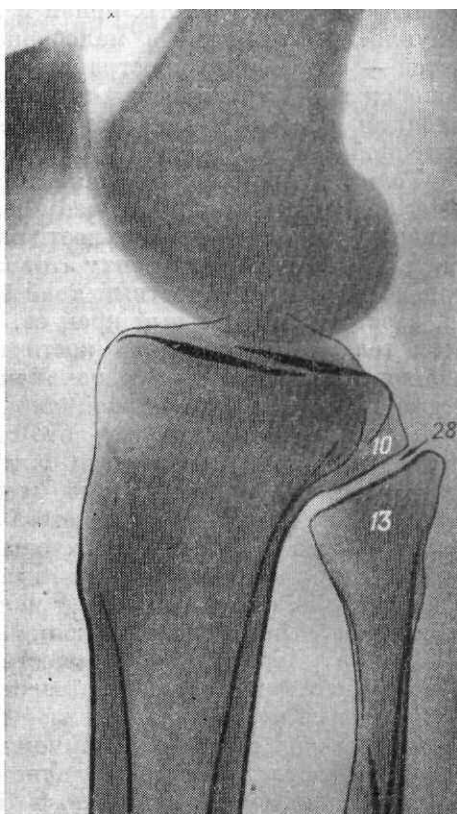


Рис. 164. Прицельная рентгенограмма большеберцово-малоберцового сустава. 10 — латеральный мыщелок большеберцовой кости; 13 — головка малоберцовой кости; 28 — рентгеновская суставная щель большеберцово-малоберцового сустава.

также надколенниковую поверхность бедренной кости и расположенную между ними рентгеновскую суставную щель на всем протяжении.

Аксиальная проекция для межмыщелковой ямы. На прицельной рентгенограмме межмыщелковой ямы коленного сустава (рис. 163) определяются те же рентгеноанатомические образования, что и на прямой

рентгенограмме. Однако краеобразующими являются задние отделы мыщелков бедренной кости с расположенной между ними межмыщелковой ямой (7). В последней отчетливо видны боковые контуры и дно (7 а) ее, недоступные для анализа в предыдущих проекциях.

Боковая проекция для большеберцово-малоберцового сустава. На прицельной рентгенограмме большеберцово-малоберцового сустава (рис. 164) хорошо определяются малоберцовая суставная поверхность латерального мыщелка (10) большеберцовой кости, суставная поверхность головки (13) малоберцовой кости и суставная щель (28), расположенная между ними. Суставная щель имеет вид равномерной полосы просветления, окаймленной четкими контурами. Мыщелки бедренной и большеберцовой кости видны в косой проекции. Структура головки малоберцовой кости равномерная, мелкоячеистая.

КОСТИ ГОЛЕНИ

Анатомия

Кости голени — большеберцовая, *tibia*, и малоберцовая, *fibula*, относятся к длинным трубчатым костям. Большеберцовая кость расположена медиально, а малоберцовая — латерально. В каждой различают тело и два конца: проксимальный и дистальный. Тела берцовых костей имеют форму трехгранных призм и несколько изогнуты: большеберцовая выпуклостью кпереди, а малоберцовая — кзади. Между телами обеих костей — межкостное пространство, *spatium interossea*. Обе кости голени расположены параллельно, одинаковой длины, но малоберцовая кость находится ниже, в результате чего ее проксимальный эпифиз не достигает бедренной кости.

Тело большеберцовой кости имеет три поверхности: заднюю, *facies posterior*, медиальную, *facies medialis*, и латеральную, *facies lateralis*. Медиальная и латеральная поверхности разделены резко выраженным передним краем, *margo anterior*. Кверху этот край переходит в бугристость большеберцовой кости. Межкостный край большеберцовой кости, *margo interossea*, заострен, медиальный край ее, *margo medialis*, сглажен. В верхней трети тела большеберцовой кости по задней поверхности определяется шероховатая линия камбаловидной мышцы, *linea m. solei*. Вблизи этой линии на границе проксимальной и средней трети большеберцовой кости располагается отверстие питательного канала.

В теле малоберцовой кости различают три поверхности: медиальную, *facies medialis*, боковую, *facies lateralis*, и заднюю, *facies posterior*. Поверхности отделены друг от друга краями: передним, *margo anterior*, задним, *margo posterior*, и межкостным, *margo interossea*. На задней поверхности диафиза малоберцовой кости определяется медиальный гребень, *crista medialis*, который отделяет малоберцовое прикрепление задней большеберцовой мышцы от места прикрепления длинного сгибателя большого пальца. На латеральной поверхности в верхнем отделе средней трети малоберцовой кости расположено отверстие питательного канала.

Берцовые кости прочно связаны между собой; в области проксимальных концов они соединены с помощью большеберцово-малоберцового сустава, в области дистальных концов — с помощью большеберцово-малоберцового синдесмоза, *syndesmosis tibiofibularis*, в области тел — с помощью межкостной перепонки, *membrana interossea*. Анатомия дистальных концов костей голени будет дана в разделе «Голеностопный сустав».

Укладки

Рентгенограммы голени производятся в прямой задней и боковой проекциях.

Прямая задняя проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы голени в прямой задней проекции производят в положении больного на спине, нижние конечности вытянуты, голень помещают на кассету, ориентированную продольно в плоскости стола.

Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на середину голени.

Боковая проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы голени в боковой проекции производят в положении больного на боку. Голень исследуемой конечности укладывают латеральной поверхностью на кассету. Мягкие ткани тонкие по передней поверхности голени и значительно выражены по задней, что необходимо учитывать при укладке и центрировке.

Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно кассете на середину исследуемого участка.

Прямая задняя проекция. На рентгенограмме голени в прямой задней проекции (рис. 165, *a*) определяются берцовые кости: малоберцовая располагается латерально, большеберцовая — медиально, причем последняя массивнее малоберцовой. Краеобразующими являются контуры медиальных (1) и латеральной (2) поверхностей диафизов берцовых костей, а на малоберцовой с медиальной поверхностью суммируется изображение межкостного края. При выраженной бугристости большеберцовой кости ее изображение в виде дополнительного образования прослеживается по латеральному контуру проксимального метадиафиза большеберцовой кости (5). Оно нередко состоит из двух частей, имеет закругленные контуры и обращено в межкостное пространство (8).

При небольшой ротации голени кнутри это дополнительное образование исчезает, так как бугристость большеберцовой кости не выводится на латеральный контур. При незнании этой особенности контур бугристости может быть принят за патологическое образование.

Корковое вещество больше-берцовой кости четко дифференцируется, оно тонкое в области метафизов, постепенно утолщается к средней трети диафиза, где представляется наиболее массивным и имеет почти одинаковую толщину по медиальной и латеральной поверхностям. Четко прослеживается мозговая полость (7), суживающаяся в средней трети диафиза. В проксимальной трети на фоне мозговой полости иногда определяется продольное просветление, обусловленное питательным каналом. Передний край большеберцовой кости (3) проецируется на мозговую полость в средней трети диафиза и дает отображение лишь при возрастном усилении рельефа в виде линейной интенсивной тени, идущей почти параллельно корковому веществу. Межкостный и медиальные края большеберцовой кости не дают раздельного отображения на рентгенограмме, так как проекционно суммируются с корковым веществом краеобразующего отдела.

Малоберцовая кость индивидуально широко варьирует по форме и структуре, вследствие чего ее рентгеноанатомическая интерпретация вызывает значительные трудности.

Корковое вещество малоберцовой кости имеет почти одинаковую толщину по латеральной (2а) и медиальной (1а) поверхностям.

Мозговая полость малоберцовой кости четко дифференцируется. В отличие от других длинных костей в ней определяются два сужения мозговой полости: верхнее, более выраженное, — на границе проксимальной и средней трети диафиза и нижнее — на границе средней и дистальной трети его. В силу этого наибольший диаметр мозговой полости расположен соответственно средней трети. Сужения мозговой полости выражены к 15—16 годам, что свидетельствует о завершении формирования коркового вещества.

Передний край малоберцовой кости (4) проецируется на мозговую полость в виде интенсивной линейной тени, расположенной продольно или косо. Задний край малоберцовой кости на рентгенограмме не дифференцируется. Межкостный край (7) является краеобразующим по медиальному контуру малоберцовой кости и придает ему волнистость, усиливающуюся с возрастом. При значительной выраженности этого края и при окостенении межкостной мембраны он может имитировать периостит.

Боковая проекция. На рентгенограмме голени в боковой проекции (см. рис. 164) краеобразующими являются контуры передних краев (3, 4) и задних (6) поверхностей большеберцовой и малоберцовой костей. Большеберцовая кость несколько изогнута кпереди, контуры ее ровные.

Отчетливо видно мощное корковое вещество переднего края и задней поверхности большеберцовой кости, достигающее наибольшей толщины в средней трети диафиза, причем на этом уровне толщина переднего края значительно больше, чем коркового вещества задней поверхности. Иногда задний контур верхней трети большеберцовой кости прерывается косо расположенным просветлением, последнее обусловлено изображением питательного канала. Мозговая полость в области диафиза сужена, диаметр ее в средней трети в норме равен или превышает толщину коркового вещества переднего края, что имеет диагностическое значение при определении гиперостоза.

Малоберцовая кость слегка выпукла кзади, концы ее проецируются на большеберцовую кость. Контуры коркового вещества переднего края и задней поверхности волнистые, имеют неравномерную толщину. Отчетливо видна мозговая полость, расширяющаяся в среднем отделе диафиза, на фоне которой в виде интенсивной линейной тени проецируется межкостный край малоберцовой кости. Задний край малоберцовой кости не дает

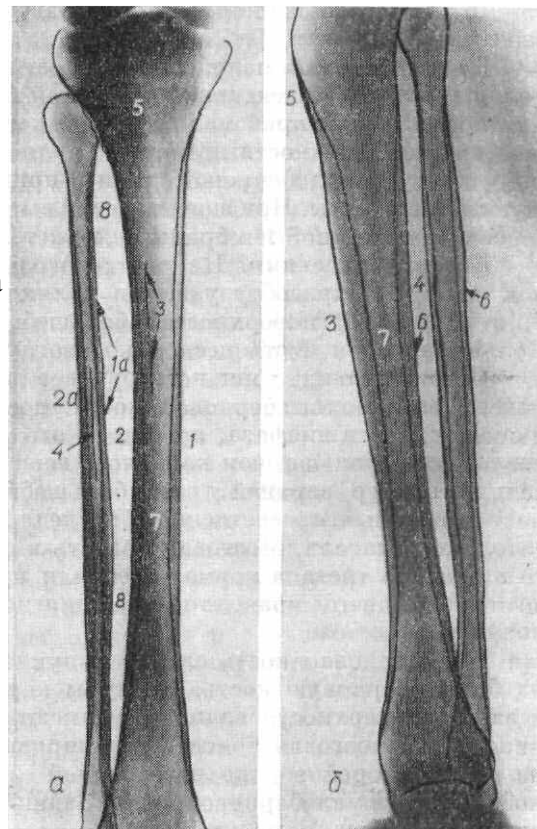


Рис. 165. Рентгенограмма голени в прямой задней (*a*) и боковой (*б*) проекциях.

1 — медиальная поверхность тела и медиальный край большеберцовой кости; 1а — межкостный край малоберцовой кости; 2 — латеральная поверхность и межкостный край большеберцовой кости; 2а — латеральная поверхность малоберцовой кости; 3 — передний край большеберцовой кости; 4 — передний край малоберцовой кости; 5 — бугристость большеберцовой кости; 6 — задняя поверхность берцовых костей; 7 — мозговая полость; 8 — межкостное пространство.

дифференцированного изображения.

ГОЛЕНОСТОПНЫЙ СУСТАВ

Анатомия

Суставной впадиной голеностопного сустава, *articulatio talocruralis*, являются суставные поверхности дистальных концов большеберцовой и малоберцовой костей, а головкой — суставные поверхности блока таранной кости. Дистальный эпифиз большеберцовой кости имеет неправильную четырехугольную форму. Нижняя суставная поверхность его, *facies articularis inferior*, вогнута спереди назад и отграничена передним и задним краями, из которых последний более вытянут в дистальном направлении и именуется хирургами задней лодыжкой. Медиальный отдел эпифиза большеберцовой кости образует отросток — медиальную лодыжку, *malleolus medialis*, на латеральной поверхности которой имеется суставная поверхность лодыжки, *facies articularis malleolaris*. На латеральной поверхности нижнего конца большеберцовой кости располагается шероховатая малоберцовая вырезка, *incisura fibularis*. Дистальный конец малоберцовой кости утолщен и заканчивается латеральной лодыжкой, *malleolus lateralis*, медиальная сторона ее несет суставную поверхность лодыжки, *facies articularis malleolaris*, которая сочленяется с латеральной суставной поверхностью блока таранной кости. Кзади от суставной поверхности на латеральной лодыжке имеется ямка, *fossa malleoli lateralis*, являющаяся местом прикрепления задней таранно-малоберцовой связки, *lig. talofibulare posterius*. Проксимальнее суставной поверхности латеральной лодыжки располагается шероховатость, которая с помощью передней и задней большеберцово-малоберцовых связок, *lig. tibiofibulare anterius et posterius*, соединяется с вырезкой на большеберцовой кости и образует прочное дистальное соединение голени — большеберцово-малоберцовый синдесмоз или сустав, *syndesmosis tibiofibularis seu articulatio tibiofibularis*.

Таранная кость, *talus*, имеет тело, *corpus tali*, головку, *caput tali*, шейку, *collum tali*, и два отростка — задний, *processus posterior tali*, и боковой, *processus lateralis tali*. Верхняя поверхность тела таранной кости имеет форму блока, *trochlea tali*, и несет на себе верхнюю поверхность, *facies superior*, состоящую из медиального и латерального валов с неглубокой вырезкой между ними. На боковых поверхностях блока имеются плоские суставные площадки — медиальная и латеральная лодыжковые поверхности, *facies malleolaris medialis et lateralis*. Другие анатомические детали таранной кости будут изложены в разделе «Стопа».

Голеностопный сустав — это разновидность блоковидного сустава, винтообразный сустав, *articulatio cochlearis*. Головка представлена верхней суставной поверхностью блока таранной кости и двумя лодыжковыми поверхностями. Головка сустава как бы вилкой охвачена суставной впадиной. Последняя образована нижней суставной поверхностью дистального эпифиза большеберцовой кости и двумя лодыжковыми поверхностями, расположенными на медиальной и латеральной лодыжках. Суставная капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей на берцовых костях за исключением переднего края большеберцовой кости, где она на 0,5 см отступает проксимальнее его; на таранной кости крепится по ее шейке. Капсула голеностопного сустава спереди и сзади свободная, по боковым поверхностям укреплена мощными связками.

Укладки

Рентгенограммы голеностопного сустава производят в прямой задней, задней с ротацией стопы кнутри и боковой проекциях.

Прямая задняя проекция. Укладки при выполнении рентгенограммы голеностопного сустава в прямой задней проекции осуществляют в двух вариантах: без ротации и с ротацией стопы.

/ *вариант* (без ротации) производят в положении больного на спине, нижние конечности вытянуты вдоль стола. Стопу исследуемой конечности устанавливают перпендикулярно к кассете, которая располагается в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на проекцию голеностопного сустава. Суставная щель голеностопного сустава проецируется на 1—2 см выше нижнего полюса медиальной лодыжки.

// *вариант* (с ротацией) отличается от предыдущего положением стопы, которая вместе с голенью ротируется кнутри на 30°. Положение больного, центрация пучка рентгеновых лучей такие же, как и при предыдущей укладке. Эта укладка применяется для изучения большеберцово-мало-берцового синдесмоза и латерального отдела голеностопного сустава.

Боковая проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы голеностопного сустава в боковой проекции осуществляют в положении больного на боку, область голеностопного сустава помещают латеральной поверхностью на кассету. Здоровая конечность сгибается в коленном суставе и отводится кзади. Пятка исследуемой конечности должна прилегать к кассете. Центральный пучок лучей направляют на проекцию голеностопного сустава перпендикулярно к кассете.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая задняя проекция. На рентгенограмме голеностопного сустава в прямой задней проекции — / *вариант* (рис. 166 а) — изображаются дистальные отделы берцовых костей, таранная кость и рентгеновская суставная щель, имеющая форму буквы «Г», что служит критерием правильности укладки. Краеобразующими контурами большеберцовой и малоберцовой костей являются латеральные (2) и медиальные (1) поверхности.

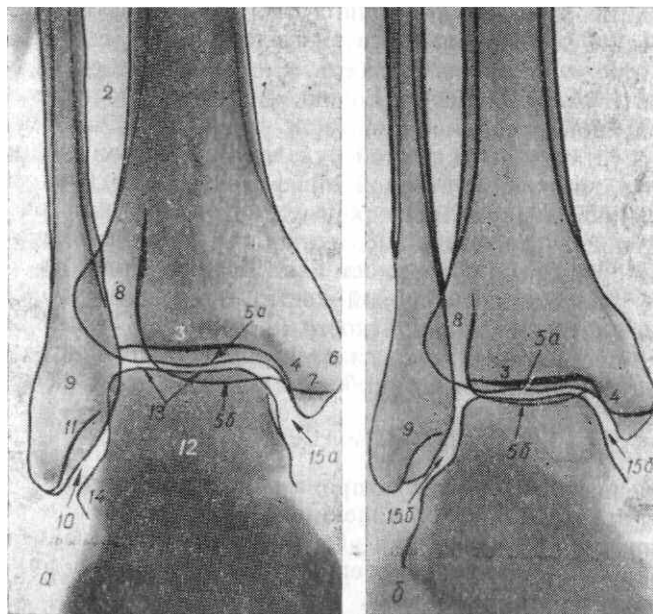


Рис. 166. Рентгенограмма голеностопного сустава: а — в прямой задней проекции, б — в прямой задней проекции с ротацией стопы кнутри; 1 — медиальная поверхность большеберцовой кости; 2 — латеральная поверхность большеберцовой кости; 3 — нижняя суставная поверхность большеберцовой кости; 4 — суставная поверхность лодыжки большеберцовой кости; 5а — передний; 5б — задний край суставной поверхности большеберцовой кости; 6 — медиальная лодыжка; 7 — задняя выемка медиальной лодыжки; 8 — проекция большеберцово-малоберцового синдесмоза; 9 — латеральная лодыжка; 10 — суставная поверхность лодыжки малоберцовой кости; 11 — дно ямки латеральной лодыжки; 12 — таранная кость; 13 — блок таранной кости; 14 — латеральный отросток таранной кости; 15а — рентгеновская суставная щель в виде буквы «Г»; 15б — рентгеновская суставная щель в виде буквы «П».

части блока таранной кости прослеживается контур заднего отдела (5б) эпифиза большеберцовой кости. Задний отдел эпифиза большеберцовой кости, именуемый хирургами задней или третьей лодыжкой, нередко является местом перелома, изолированного или сочетанного с переломами латеральной и медиальной лодыжек. Структура дистального эпифиза большеберцовой кости равномерная, губчатая. На 5—6 мм кверху от верхушки контура медиальной лодыжки (6) на фоне губчатой структуры определяется поперечная линейная тень, обусловленная изображением выемки заднего отдела медиальной лодыжки (7). Медиальный отдел дистального метадиафиза малоберцовой кости проекционно наслаивается на латеральный отдел дистального метаэпифиза большеберцовой кости, образуя участок повышенной интенсивности. Кнутри от латерального контура дистального конца большеберцовой кости определяется нечеткое линейное просветление, расположенное вертикально между малоберцовой вырезкой большеберцовой кости и медиальной поверхностью дистального метафиза малоберцовой кости, обусловленное проекцией большеберцово-малоберцового синдесмоза (8).

Медиальный контур метафиза малоберцовой кости (9) плавно переходит в четкий контур суставной поверхности лодыжки. При этом медиальный контур латеральной лодыжки (10) проекционно наслаивается на латеральную часть блока. Латеральный контур латеральной лодыжки четкий, тонкий. Структура латеральной лодыжки неоднородная, губчатая, на фоне ее определяется косая линейная тень, идущая изнутри кнаружи и книзу. Она обусловлена изображением дна ямки (11) латеральной лодыжки. Следует помнить, что ямка и верхушка латеральной лодыжки являются внесуставными образованиями.

Таранная кость (12) на рентгенограмме голеностопного сустава в прямой задней проекции выявляется неполностью: четко изображаются ее блок (13) и латеральный отросток (14). Блок таранной кости имеет вид четырехугольного образования с верхним и боковыми контурами. Верхний контур блока таранной кости расположен горизонтально, слабо вогнут в центральном отделе, что обусловлено изображением медиального и латерального валов блока и борозды между ними. Замыкающая пластинка суставных поверхностей блока таранной кости четкая, тонкая. Латеральный контур ее плавно переходит в контур латерального отростка, который покрыт суставным хрящем и увеличивает латеральную лодыжковую поверхность блока. Поэтому переломы латерального отростка являются внутрисуставными. Структура блока губчатая.

Суставная впадина голеностопного сустава в этой проекции представлена изображением нижней суставной поверхности большеберцовой кости и суставными поверхностями лодыжек большеберцовой и малоберцовой костей. Головка голеностопного сустава образована верхней и двумя лодыжковыми поверхностями блока таранной кости. Рентгеновская суставная щель голеностопного сустава прослеживается между указанными суставными поверхностями в виде равномерной полосы просветления, изогнутой под углом и по форме напоминающей букву «Г», так как в этой проекции дают изображение верхний и медиальный отделы суставной щели, а латеральный отдел не дифференцируется.

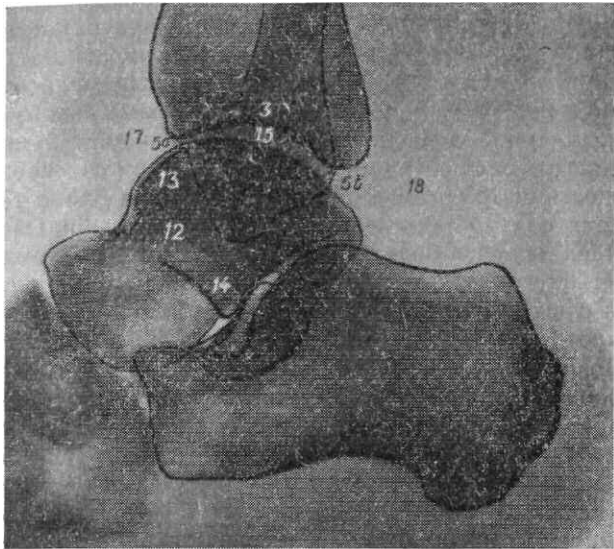


Рис. 167. Рентгенограмма голеностопного сустава в боковой проекции.

3 — нижняя суставная поверхность большеберцовой кости; ба — передний и 5б — задний края суставной поверхности большеберцовой кости; 12 — таранная кость; — блок таранной кости; — латеральный отросток таранной кости; 15 — рентгеновская суставная щель; 17 — переднее физиологическое просветление; 18 — заднее физиологическое просветление.

Правильность соотношений в голеностопном суставе характеризуется равномерной высотой рентгеновской суставной щели; ось, проведенная через середину дистального эпифиза большеберцовой кости, обычно проходит через середину блока таранной кости (между его валами). Клиновидная форма суставной щели без подвывиха — редкое явление и наблюдается в обоих голеностопных суставах.

Для изучения латерального отдела рентгеновской суставной щели голеностопного сустава применяется *II вариант* укладки — прямая задняя проекция с ротацией стопы кнутри (рис. 166б), на которой рентгеновская суставная щель голеностоп-

ного сустава прослеживается на всем протяжении в виде изогнутого лентовидного просветления, напоминающего по форме букву «П». В этой же проекции отчетливее определяется большеберцово-малоберцовый синдесмоз (8), ширина которого из-за меньших проекционных искажений достигает в среднем 4—5 мм. Крайние варианты его ширины — 2—9 мм. Объем мягких тканей в области голеностопного сустава по латеральной и медиальной поверхностям мал; ширина их равномерна.

Боковая проекция. На рентгенограмме голеностопного сустава в боковой проекции (рис. 167) большеберцовая и малоберцовая кости наслаиваются друг на друга. Критерием правильности укладки являются суммарное изображение валов блока таранной кости и равномерное дугообразное просветление рентгеновской суставной щели голеностопного сустава. Краеобразующие контуры — передние и задние поверхности эпифизов берцовых костей. Корковое вещество в дистальной трети большеберцовой и малоберцовой костей постепенно истончается к метафизу, а область эпифиза окаймлена тонкой замыкающей пластинкой. Суставная впадина голеностопного сустава представлена лишь нижней суставной поверхностью большеберцовой кости в виде интенсивной дугообразной линии (3). Медиальная и латеральная лодыжки наслаиваются друг на друга в различной степени, что зависит от проекционных условий. Дистальный контур вершины латеральной лодыжки расположен ниже дистального полюса медиальной лодыжки. Дистальные концы лодыжек проекционно наслаиваются на блок таранной кости и друг на друга, при этом четко прослеживаются оба выступа медиальной лодыжки: передний — больший и задний — меньший.

Таранная кость (12) на рентгенограмме в боковой проекции в отличие от прямой задней представлена полностью. Однако в этом разделе будет дан рентгеноанатомический анализ только блока таранной кости (13). Последний располагается в верхнем отделе тела и дает при строго боковой укладке одноконтурное, а при нестрого боковой проекции — двухконтурное выпуклое образование, обусловленное отдельным изображением каждого вала блока. Лодыжковые суставные поверхности блока не дифференцируются.

Суставная щель голеностопного сустава на рентгенограмме в боковой проекции определяется в виде просветления дугообразной формы, равномерной ширины, прослеживающейся между нижней суставной поверхностью большеберцовой кости и верхней поверхностью блока таранной кости.

При нестрого боковой укладке суставная щель раздваивается и имеет вид двух пересекающихся полос просветления дугообразной формы. Более четко определяется латеральный участок суставной щели, расположенный над латеральным валом блока, и менее четко — медиальная часть суставной щели, которая находится над медиальным валом блока.

Мягкие ткани области голеностопного сустава имеют неоднородную структуру. По передней поверхности на уровне суставной щели голеностопного сустава прослеживается небольшой величины треугольное просветление (17), обусловленное жировой клетчаткой. По задней поверхности в мягких тканях голени отчетливо видно треугольной формы просветление (18), ограниченное сзади ахилловым сухожилием, а снизу — пяточной костью. Оно обусловлено жировой клетчаткой, не связано с полостью голеностопного сустава. В нижнем отделе просветления у места прикрепления ахиллова сухожилия к пяточной кости залегает слизистая сумка, воспалительные изменения которой приводят к затенению нижнего отдела этого физиологического просветления.

КОСТИ СТОПЫ

Анатомия

Кости стопы делятся на три отдела: проксимальный — кости предплюсны, *ossa tarsi*, средний — плюсна, *ossa metatarsalia*, и дистальный — кости пальцев стопы, *ossa digitorum pedis*.

Кости стопы располагаются по отношению к костям голени под прямым углом и соединяются с ними посредством голеностопного сустава, описанного выше.

Предплюсна состоит из 7 костей, расположенных в два ряда: проксимальный, или задний, и дистальный, или передний. К проксимальному ряду относятся таранная кость, *talus*, пяточная, *calcaneus*, к дистальному ряду — ладьевидная, *os naviculare*, три клиновидные, *ossa cuneiformia*, и кубовидная, *os cuboideum*.

Таранная кость, как указывалось в разделе «Голеностопный сустав», состоит из тела, с расположенными на нем блоком и отростками (задним и латеральным), а также головки и шейки. Блок является суставной головкой голеностопного сустава, он расположен на верхней поверхности тела таранной кости (см. соответствующий раздел).

На нижней поверхности тела таранной кости в задне-наружном отделе имеется задняя пяточная суставная поверхность, *facies articularis calcanea posterior*, кпереди и кнутри от которой располагается борозда таранной кости, *sulcus tali*, идущая косо сзади наперед и кнаружи. Медиальнее и кпереди от этой борозды располагаются средняя и передняя суставные пяточные поверхности, *facies articularis calcanea media et anterior*, причем передняя пяточная поверхность находится на шейке таранной кости. Головка таранной кости несет сферической формы ладьевидную суставную поверхность, *facies articularis navicularis*. Задний отросток таранной кости отходит от задней поверхности тела, он разделен бороздой сухожилия мышцы длинного сгибателя большого пальца стопы, *sulcus tendineus m. flexor hallucis longi*, на два бугорка — медиальный и латеральный, *tuberculum mediale et laterale*.

В нижнем отделе таранной кости по наружной поверхности находится латеральный отросток таранной кости, имеющий треугольную форму, вершина которого закруглена. Латеральная и нижние поверхности латерального отростка служат для увеличения суставных поверхностей: латеральная — латеральной лодыжковой поверхности, а нижняя — задней пяточной суставной поверхности.

Пяточная кость — самая массивная из костей стопы, она располагается под таранной костью. Задний отдел тела кости заканчивается мощным пяточным бугром, *tuber calcanei*, имеющим по подошвенной поверхности два отростка — медиальный и латеральный, *processus medialis et lateralis tuberis calcanei*. К медиальному отростку прикрепляется сухожилие короткого сгибателя пальцев, *m. flexor digitorum brevis*, а к латеральному отростку — длинная подошвенная связка, *lig. plantare longum*. Верхняя поверхность пяточной кости несет выпуклой формы заднюю таранную суставную поверхность, *facies articularis talaris posterior*, которая с задней пяточной суставной поверхностью таранной кости образует подтаранный сустав, *articulatio subtalaris*. Кпереди от указанной суставной поверхности имеется углубление — борозда пяточной кости, *sulcus calcanei*, идущая косо, как и борозда таранной кости. Обе борозды образуют пазуху предплюсны, *sinus tarsi*, выполненную межкостной таранно-пяточной связкой, *lig. talocalcaneum interosseum*. Кпереди и медиально от борозды пяточной кости находится отросток — опора таранной кости, *sustentaculum tali*, на верхней поверхности которого располагается средняя суставная таранная поверхность, *facies articularis talaris media*. По нижней поверхности указанного отростка проходит борозда сухожилия длинного сгибателя большого пальца стопы, *sulcus tendineus m. flexor hallucis longi*. Передний отдел тела пяточной кости несет переднюю таранную суставную поверхность, *facies articularis talaris anterior*. Спереди пяточная кость снабжена кубовидной суставной поверхностью, *facies articularis cuboidea*, седловидной формы.

Ладьевидная кость находится у медиального края стопы между таранной и клиновидными костями. Передняя поверхность ладьевидной кости выпуклая, она несет суставные площадки, разделенные гребешками, для сочленения с тремя клиновидными костями. Задняя вогнутая поверхность кости сочленяется с головкой таранной кости. По медиальной поверхности имеется бугристость ладьевидной кости, *tuberositas oss. navicularis*. Между таранной, пяточной и ладьевидной костями располагается тараннопяточно-ладьевидный сустав, *articulatio talocalcaneonavicularis*.

Таким образом, таранные суставные поверхности пяточной кости сочленяются с пяточными суставными поверхностями таранной кости, образуя два обособленных друг от друга сустава: подтаранный и тараннопяточно-ладьевидный. Капсулы этих суставов прикрепляются по краю суставных поверхностей. Подтаранный сустав анатомически обособлен от тараннопяточно-ладьевидного межкостной тараннопяточной связкой. Подтаранный сустав относится к группе цилиндрических суставов, *articulatio trochoidea*. Головкой тараннопяточно-ладьевидного сустава являются суставные поверхности таранной кости, имеющие выпуклую форму, впадиной — суставные поверхности пяточной и ладьевидной костей. Суставная впадина увеличена за счет ладьевидного фиброзного хряща, *fibrocartilago navicularis*, располагающегося в пяточно-ладьевидной подошвенной связке, *lig. calcaneonaviculare plantare*; последняя идет от опоры таранной кости к подошвенной поверхности ладьевидной кости. Тараннопяточно-ладьевидный сустав относится к типу шаровидных суставов, *arthrodia*, но движения совершает лишь вокруг одной оси, общей с осью подтаранного сустава, в связи с чем оба сустава функционально объединены в комбинированный сустав.

Кубовидная кость имеет форму неправильного куба, располагается в латеральном отделе стопы. На наружно-подошвенной поверхности кости располагается бугристость кубовидной кости, *tuberositas ossis cuboidei*, впереди которой проходит борозда сухожилия длинной малоберцовой мышцы, *sulcus tendineum m. peronei longi*, пересекающая нижнюю поверхность кубовидной кости косо сзади наперед и снаружи внутрь. Для сочленения с пяточной костью задняя поверхность кубовидной кости снабжена седловидной суставной поверхностью. Передняя поверхность кубовидной кости несет на себе суставную поверхность, разделенную гребешком для сочленения с основаниями IV и V плюсневых костей. На медиальной поверхности кубовидной кости в дистальном отделе имеется суставная фасетка для сочленения с латеральной клиновидной костью, а в проксимальном — с ладьевидной костью. Между седловидными поверхностями пяточной и кубовидной костей образован пяточно-кубовидный сустав, *articulatio calcaneocuboidea*, являющийся анатомически обособленным. Суставная капсула его прикрепляется по краю суставных поверхностей. Этот сустав относится к седловидным, однако функционирует как одноостный — в нем происходят незначительные ротационные движения. Пяточно-кубовидный и тараннопяточно-ладьевидный суставы, анатомически обособленные, образуют поперечный сустав предплюсны (шопаров сустав), *articulatio tarsi transversa*. Хирурги выделили его для удобства вычленения при ампутации стопы. При операции рассекается раздвоенная связка, *lig. bifurcatum*, называемая ключом шопарова сустава. Она имеет две ножки, натянутые между пяточной костью с одной стороны и кубовидной и ладьевидной — с другой.

Клиновидные кости располагаются впереди ладьевидной кости. Наиболее крупная из них медиальная клиновидная кость, *os cuneiforme mediale*, имеет форму неправильного клина, острием обращенного к тылу. Промежуточная клиновидная кость, *os cuneiforme intermedium*, и латеральная клиновидная, *os cuneiforme laterale*, также имеют форму клиньев, но острие их направлено в подошвенную сторону. Проксимально все клиновидные кости расположены примерно на одном уровне и снабжены суставными поверхностями для сочленения с ладьевидной костью, образуя клино-ладьевидный сустав, *articulatio cuneonavicularis*. В связи с малыми размерами промежуточной клиновидной кости дистально на ее уровне образуется углубление, в которое входит основание II плюсневой кости. Дистальные суставные поверхности клиновидных костей сочленяются с основаниями I, II, III плюсневых костей. Клиновидные кости с помощью суставных поверхностей соединяются друг с другом и с кубовидной костью. Во всех описанных суставах капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей, однако они анатомически не обособлены и образуют сложный сустав, функционирующий как амфиартроз.

Плюсна представлена пятью длинными костями. Каждая из них имеет тело, *corpus*, основание, *basis*, и головку, *caput*.

Самая толстая и короткая — I плюсневая кость, II — длиннее остальных плюсневых костей. Тела плюсневых костей имеют трехгранную форму и слегка изогнуты выпуклостью к тылу. Подошвенная поверхность их вогнута и уплощена. Основания плюсневых костей утолщены. В I плюсневой кости по подошвенной поверхности основания, а в V — по латеральной поверхности имеются бугристости, *tuberositas ossis metatarsalis* — I, V. Проксимальные и обращенные друг к другу поверхности плюсневых костей несут на себе суставные площадки для сочленения плюсневых костей между собой и с дистальным рядом костей предплюсны. Друг с другом плюсневые кости соединены межплюсневыми суставами, *articulatio intermetatarsae*, а с дистальным рядом костей предплюсны — предплюсне-плюсневых суставами, *articulatio tarsometatarsae*, которые хирургами именуются лисфранковым суставом. Этот сустав состоит из трех обособленных суставов, каждый из которых имеет свою собственную капсулу: 1) сустав между I плюсневой и медиальной клиновидной, 2) сустав между II — III плюсневыми костями и промежуточной и латеральной клиновидной, 3) сустав между кубовидной и IV и V плюсневыми костями. Суставы отделяются друг от друга крепкими межкостными связками. Суставная капсула каждого из предплюсне-плюсневых суставов прикрепляется по краю суставных поверхностей. Предплюсне-плюсневые суставы относятся к типу малоподвижных суставов, амфиартрозов. Полость II — III предплюсне-плюсневых суставов сообщается с суставами предплюсны, которые разобщены от латерального отдела лисфранкова сустава межкостной клино-кубовидной связкой, *lig. cuneocuboideum interosseum*. Головки плюсневых костей сдавлены с боков и несут на себе шаровидную суставную поверхность, протяженность и ширина которой на подошвенной стороне больше, чем на тыльной.

Головка I плюсневой кости по подошвенной поверхности имеет дополнительные суставные поверхности для сочленения с двумя сесамовидными костями, *ossa sesamoidea*.

Кости пальцев стопы относятся к длинным костям, именуемым фалангами. Различают проксимальные, средние и дистальные фаланги, *phalanx proximalis, media et distalis*. В I пальце средней фаланги нет, а в V пальце она иногда сливается с дистальной.

В каждой фаланге различают тело и два конца: проксимальный — основание, *basis phalangis*, и дистальный — головка, *caput phalangis*. Тела фаланг узкие, слегка выпуклые к тылу, по подошвенной поверхности уплощены и по направлению к концам несколько расширяются. Дистальный конец фаланг слегка расширен. В проксимальных и средних фалангах он образует головку, имеющую форму блока, а в дистальных фалангах представлен бугристостью, *tuberositas phalangis distalis*. Проксимальные концы фаланг — основания — утолщены и несут на себе суставные поверхности, которые служат впадинами для головок плюсневых костей. Между названными анатомическими деталями образуются плюсне-фаланговые суставы, *articulationes metatarsophalangeae*. Впадины соответствуют по форме головкам, но отличаются меньшей протяженностью.

Головки плюсневых костей скреплены глубокой поперечной плюсневой связкой, *lig. metatarseum transversum profundum*. Плюсне-фаланговые суставы относят к шаровидным, однако объем их движения ограничен указанными связками.

В первом, а иногда и в некоторых других плюсне-фаланговых суставах находятся сесамовидные кости, служащие для увеличения суставных впадин. Сесамовидные кости вправлены в подошвенную часть капсулы сустава, которая прикрепляется по краям суставных поверхностей. С подошвенной стороны капсула укреплена подошвенными связками, *ligg. plantaria*, а с боков — околными связками, *ligg. collateralia*.

Суставы, соединяющие между собой проксимальные, средние и дистальные фаланги, называются межфаланговыми суставами стопы, *articulationes interphalangeae pedis*. Суставная капсула в них прикрепляется по краям суставных поверхностей и укреплена в боковых отделах околными связками, *ligg. collateralia*. Межфаланговые суставы относят к блоковидным, *ginglymus*. Стопа человека, являясь опорным отделом нижней конечности, в процессе эволюции приобрела форму, позволяющую целесообразно распределять нагрузку. Это осуществляется благодаря тому, что кости предплюсны и плюсны соединены между собой прочными межкостными связками и образуют свод, обращенный выпуклостью к тылу и обуславливающий рессорную функцию стопы.

Укладки

Укладки стопы производят в прямой подошвенной, прямой тыльной, боковой, косой подошвенной проекциях и аксиальной проекции для пяточной кости.

Прямая подошвенная проекция. Укладку при выполнении обзорной рентгенограммы стопы в прямой подошвенной проекции производят в положении больного на спине. Конечности согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Подошвенной поверхностью исследуемую стопу помещают на кассету, расположенную в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на основания плюсневых костей, уровень которых легко определяется прощупыванием бугристости пятой плюсневой кости.

Такая рентгенограмма может быть произведена и при положении больного сидя. Исследуемую конечность сгибают в коленном и тазобедренном суставах, стопу помещают на клиновидную подставку. Положение кассеты и центрировка как и при укладке в положении лежа.

Укладку при выполнении *прицельной* рентгенограммы пальцев стопы в подошвенной проекции осуществляют так же, как и при выполнении обзорной рентгенограммы стопы. Кассету помещают поперек стола под исследуемые пальцы стопы. Центральный пучок лучей направляют на середину кассеты.

Прямая тыльная проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы стопы в прямой тыльной проекции осуществляют в положении больного на животе. Исследуемая конечность сгибается в коленном суставе. Кассета, расположенная на высокой подставке, равной высоте голени, плотно прилегает к тылу стопы. Центральный пучок лучей направляют со стороны подошвенной поверхности на предплюсну перпендикулярно к кассете.

Рис. 168. Рентгенограммы стопы в прямой подошвенной (а), косой подошвенной (б) проекциях и фрагмент рентгенограммы стопы в прямой тыльной проекции (в).

1 — пяточная кость; 2 — таранная кость; 3 — головка таранной кости; 4 — ладьевидная кость; 5 — бугристость ладьевидной кости; 6 — кубовидная кость; 7 — бугристость кубовидной кости; 7а — борозда кубовидной кости; 8 — медиальная клиновидная кость; 9 — промежуточная клиновидная кость; 10 — латеральная клиновидная кость; 11 — латеральная поверхность плюсневой кости; 12 — медиальная поверхность плюсневой кости; 13 — бугристость основания I плюсневой кости; 14 — бугристость основания V плюсневой кости; 15 — головки плюсневых костей; 16 — сесамовидные кости; 17 — проксимальные фаланги; 18 — средние фаланги; 19 — дистальные фаланги; 20 — бугристость дистальной фаланги. Штриховой линией обозначен поперечный сустав стопы, пунктирной — предплюсне-плюсневые суставы.



Боковая проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы стопы в боковой проекции производят в положении больного на боку. Исследуемую стопу наружной поверхностью располагают перпендикулярно к кассете, находящейся в плоскости стола. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете на медиальный край стопы — уровень оснований плюсневых костей. При необходимости изучения функционального состояния свода стопы с целью выявления плоскостопия рентгенографию стопы в боковой проекции осуществляют при вертикальном положении больного в условиях физиологической нагрузки. Больной стоит на небольшой подставке с прорезью в центре для кассеты. Кассету помещают длинным ребром перпендикулярно к столу со стороны медиальной поверхности стопы. Рентгеновская трубка располагается вертикально. Центральный пучок лучей на-

правляют с латеральной стороны стопы на проекцию клиноладьевидного сустава, который соответствует прощупываемой под кожей бугристости ладьевидной кости.

Косая подошвенная проекция. Укладку при выполнении рентгенограммы стопы в косой подошвенной проекции производят в положении больного на боку, противоположном исследуемой стороне. Стопу исследуемой конечности медиальной поверхностью помещают на кассету под углом 35—40° к ней. Центральный пучок лучей направляют перпендикулярно к кассете, расположенной в плоскости стола, на тыльную поверхность стопы соответственно уровню оснований плюсневых костей.

Аксиальная проекция для пяточной кости. Укладку при выполнении прицельной рентгенограммы пяточной кости в аксиальной проекции осуществляют в положении больного на спине, обе конечности вытянуты. Стопу исследуемой конечности максимально сгибают с помощью бинта, который натягивает больной. Кассета лежит в плоскости стола, и к ней плотно прилегает задняя поверхность пятки. Центральный пучок лучей направляют краниально на пяточный бугор под углом 25—45° к кассете. Угол зависит от степени сгибания стопы.

Рентгеноанатомический анализ

Прямая подошвенная проекция. На рентгенограмме стопы в прямой подошвенной проекции (рис. 168 а) определяются кости предплюсны, плюсны, фаланги пальцев и рентгеновские суставные щели (межпредплюсневые, предплюсне-плюсневые, межплюсневые, плюсне-фаланговые, межфаланговые проксимальные и дистальные), что является критерием правильности укладки.

В данной проекции прослеживаются передние отделы пяточной (1) и таранной (2) костей: в медиальной половине стопы — головка таранной кости (3), в латеральной — седловидная суставная поверхность пяточной кости. Структура их равномерная, губчатая. Передний контур головки таранной кости тонкий, четкий, а кубовидной суставной поверхности пяточной кости — ограничен интенсивной замыкающей пластинкой.

Ладьевидная кость (4) располагается дистальнее головки таранной кости и имеет полулунную форму. Задняя вогнутая поверхность ее интенсивная, так как является суставной впадиной для головки таранной кости. Передняя поверхность ладьевидной кости выпуклая, состоит из трех фасеток. Для клиновидных костей и ограничена тонкой замыкающей пластинкой. По медиальной поверхности ладьевидной кости имеется бугристость (5), в связи с чем контур здесь неровный. Бугристость ладьевидной кости окостеневаает за счет одной или двух точек окостенения, которые могут сохранить самостоятельность и образуют истинную сверхкомплектную кость (1), именуемую наружной берцовой, *os tibiale externum* (см. рис. 171). Последняя лучше всего выявляется на рентгенограмме стопы в прямой подошвенной проекции. При незнании этой рентгеноанатомической особенности сверхкомплектная наружная берцовая кость может быть принята за отрыв.

Кубовидная кость (6) находится в наружном отделе стопы между пяточной и основаниями IV, V плюсневых костей. Она имеет четкие контуры и равномерную губчатую структуру. Латеральный контур кубовидной кости неровный за счет бугристости (7), частично выходящей в краеобразующий отдел. Проксимальная седловидная суставная поверхность кубовидной кости представлена интенсивной замыкающей пластинкой, которая с одноименной суставной поверхностью пяточной кости образует пяточно-кубовидный сустав.

Между головкой таранной кости и суставной впадиной ладьевидной кости определяется таранно-ладьевидный сустав, который является частью тараннопяточно-ладьевидного сустава.

Пяточно-кубовидный и таранно-ладьевидная часть тараннопяточно-ладьевидного сустава, анатомически обособленные друг от друга, как уже указывалось выше, образуют поперечный сустав предплюсны (обозначено штриховкой). Рентгеновская суставная щель данного сустава имеет форму буквы «S», медиальная часть его выпуклостью обращена кпереди, а латеральная — кзади. Ширина рентгеновской суставной щели неравномерная: в медиальном отделе она несколько шире, чем в латеральном. Передний отдел кубовидной кости частично наслаивается на основание IV и V плюсневых костей. Рентгеновская суставная щель между ними прослеживается с трудом и может быть лучше изучена на рентгенограммах в прямой тыльной и косой подошвенной проекциях.

Клиновидные кости располагаются впереди ладьевидной и медиальнее кубовидной кости, структура их однородная, мелкоячеистая. Медиальная клиновидная кость (8) четко дифференцируется, латеральная (10) и промежуточная (9) клиновидные кости частично проекционно наслаиваются друг на друга, причем латеральная наслаивается также и на медиальную часть кубовидной кости. В связи с этим соответствующие их поверхности и суставные щели в подошвенной проекции не определяются и могут быть изучены на рентгенограммах в прямой тыльной и косой подошвенной проекциях. Между контурами проксимальных суставных поверхностей клиновидных костей и контуром дистальной суставной поверхности ладьевидной кости определяется рентгеновская суставная щель клиноладьевидного сустава.

Кости плюсны четко прослеживаются дистальнее костей предплюсны. Из них I плюсневая кость является наиболее короткой и толстой, а II — самой длинной. Краеобразующие контуры плюсневых костей обусловлены латеральными (11) и медиальными (12) поверхностями. Корковое вещество тел плюсневых костей имеет одинаковую толщину по латеральной и медиальной поверхностям, четко прослеживается мозговая полость между ними. Основания II—V плюсневых костей утолщены и частично наслаиваются друг на друга. По латеральной по-

верхности основания I плюсневой кости в краеобразующий отдел выходит ее бугристость (13), частично проекционно совпадающая с медиальной клиновидной костью. По латеральной поверхности основания V плюсневой кости в виде костного выступа, направленного кзади, определяется бугристость (14). Между основаниями плюсневых костей выявляются четко очерченные, продольно расположенные просветления, обусловленные межплюсневыми суставами.

Между суставными поверхностями оснований плюсневых костей и соответствующими суставными поверхностями дистального ряда костей предплюсны прослеживаются в виде ломаной линии поперечно расположенные просветления (обозначено пунктиром), обусловленные плюсне-предплюсневыми суставами.

Головки плюсневых костей имеют шаровидную форму (15). На фоне их однородной мелкопетливой губчатой структуры в боковых отделах видны интенсивные скобообразные тени, обусловленные проекцией краев более узких дорзальных отделов суставных поверхностей головок. На головку I плюсневой кости проекционно наслаиваются овальной формы сесамовидные кости (16), последние нередко выявляются на фоне головок II и V плюсневых костей, а иногда и на остальных.

Кости пальцев стопы прослеживаются дистальнее плюсневых костей. В I пальце, а иногда в V, отсутствует средняя фаланга. Проксимальные фаланги (17) более массивные, длиннее средних (18) и дистальных (19); диафизы их значительно уже концов и снабжены хорошо выраженным корковым веществом, отграничивающим мозговое пространство.

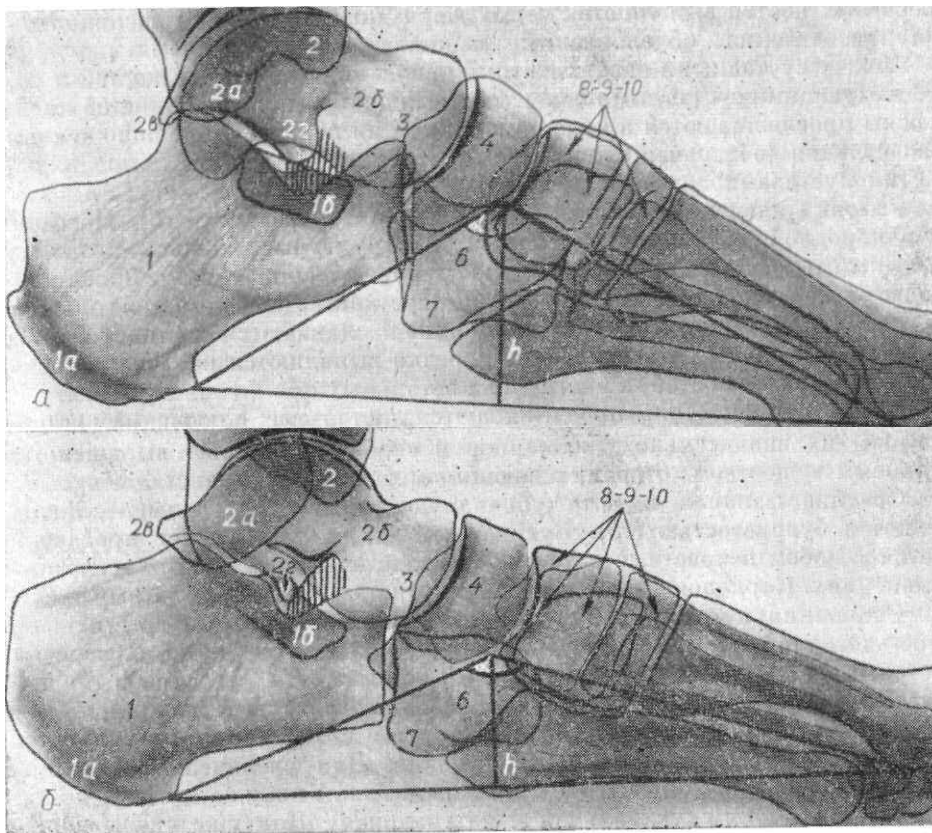
Средние фаланги имеют кубовидную форму, дистальные — заканчиваются бугристостью (20). Бугристость дистальных фаланг прослеживается в любом возрасте, отсутствие ее свидетельствует о патологических изменениях. Корковое вещество средних и дистальных фаланг не выражено.

Основания проксимальных фаланг значительно расширены и снабжены вогнутой суставной поверхностью. Между головками плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг в виде дугообразных просветлений дифференцируются рентгеновские суставные щели плюсне-фаланговых суставов. Четко видны контуры интенсивных поверхностей суставных впадин проксимальных фаланг. Для увеличения суставной впадины плюсне-фалангового сустава I и реже V пальца имеется по две сесамовидные кости (медиальная и латеральная). Как уже указывалось, сесамовидные кости проекционно наслаиваются на головку плюсневой кости и имеют вид интенсивных, овальной формы образований. Иногда сесамовидные кости состоят из двух или нескольких частей, *sesamum bipartitum*, *sesamum multipartitum*. Их не следует принимать за травматическое изменение, так как контуры частей сесамовидной кости при этом варианте строения в отличие от перелома ровные и четкие.

Головки проксимальных и средних фаланг имеют отчетливую блоковидную форму и равномерную структуру, окаймлены тонкой замыкающей пластинкой. Основания средних и дистальных фаланг несколько расширены и снабжены суставными поверхностями, состоящими из двух расположенных под тупым углом площадок, разделенных гребешком.

Рис. 169. Рентгенограмма стопы в боковой проекции (а — обычный свод, б — плоскостопие).

1 — пяточная кость; 1а — бугор пяточной кости; 1б — опора таранной кости; 2 — таранная кость; 2а — тело таранной кости; 2б — шейка таранной кости; 2в — задний отросток таранной кости; 2г — латеральный отросток таранной кости; 3 — головка таранной кости; 4 — ладьевидная кость; в — кубовидная кость; 7 — бугристость кубовидной кости; 8—9—10 — медиальная, промежуточная и латеральная клиновидные кости. Заштрихована пазуха предплюсны. Угол свода стопы (α) и высота свода стопы (h).



В межфаланговом суставе I пальца нередко наблюдаются сесамовидные кости, которые проекционно наслаиваются на эпифиз фаланги и дают интенсивную тень. Рентгеновские суставные щели проксимальных и дистальных межфаланговых суставов имеют вид узких изогнутых под углом полосок просветлений, отграниченных тонким корковым веществом головок и интенсивными замыкающими пластинками впадин. Высота

рентгеновской суставной щели I межфалангового сустава в отличие от плюсне-фаланговых значительно шире остальных межфаланговых суставов. Это в значительной мере зависит от проекционных искажений, обусловленных согнутым положением II—V пальцев стопы.

На рентгенограмме стопы в прямой подошвенной проекции отчетливо видны сгибательные кожные складки, образующие линейные просветления. Пересекая в поперечном и косом направлениях изображение фаланг, они могут имитировать травматические повреждения. В отличие от линейных переломов указанные просветления выходят за контуры фаланг.

Прямая тыльная проекция. На рентгенограмме стопы в прямой тыльной проекции (рис. 168 в) изучаются суставы предплюсны и предплюсне-плюсневые. При этом определяются те же рентгеноанатомические детали, что и на рентгенограмме в подошвенной проекции. Суставные щели между основаниями плюсневых костей, клиновидными костями, а также между латеральной клиновидной и кубовидной костью определяются более четко и без проекционных искажений.

Боковая проекция. На рентгенограмме стопы в боковой проекции (рис. 169) дифференцируются все отделы стопы. Однако в наиболее благоприятных условиях находится проксимальный ряд костей предплюсны.

В таранной кости (2) отчетливо различаются тело (2а), шейка (2б) и головка (3). Рентгеноанатомический анализ верхней поверхности тела, представленной блоком, изложен в разделе «Голеностопный сустав». Тело таранной кости в заднем отделе заканчивается задним отростком таранной кости (2в), который прослеживается в виде выступа с закругленной вершиной. Он частично проецируется на верхнюю часть бугра пяточной кости. Латеральный бугорок заднего отростка таранной кости окостеневает за счет отдельной точки окостенения (2в) и иногда сохраняет самостоятельность в виде истинной сверхкомплектной треугольной кости, *os trigonum* (см. рис. 171). В отличие от перелома заднего отростка эта сверхкомплектная кость отделена от основного массива кости полосой просветления, имеющей ровные четкие контуры. Нижняя поверхность заднего отростка таранной кости плавно переходит кпереди в заднюю суставную пяточную поверхность, служащую суставной впадиной подтаранного сустава. Суставная поверхность распространяется на нижнюю поверхность заднего и латерального отростков таранной кости, поэтому их переломы следует считать внутрисуставными. Латеральный отросток (2г) таранной кости треугольной формы. Вершина его обращена книзу. Кпереди от латерального отростка в нижнем отделе шейки имеется нечетко очерченное просветление, обусловленное проекцией борозды таранной кости. Нижний контур таранной кости на этом уровне представлен четкой, интенсивной линией, являющейся отображением передней пяточной суставной поверхности таранной кости. Тело таранной кости по верхней поверхности плавно переходит в шейку, представляющую собой наиболее узкую часть таранной кости. Шейка, постепенно расширяясь, кпереди заканчивается головкой таранной кости. Последняя образует выпуклый кпереди контур и ограничена тонкой замыкающей пластинкой. Нижний контур головки таранной кости частично проецируется на пяточную кость, которая располагается под таранной костью.

Пяточная кость (2) на рентгенограмме в боковой проекции (рис. 169) прослеживается полностью: определяются ее тело, бугор (1а) и опора (1б). Контуры пяточной кости четкие, корковое вещество тонкое за исключением задненижней поверхности пяточного бугра и нижней поверхности тела, где корковое вещество толстое. На верхнем контуре тела пяточной кости определяется выпуклая задняя таранная суставная поверхность, являющаяся головкой подтаранного сустава; рентгеновская суставная щель последнего представлена дугообразным просветлением. Кпереди от задней таранной суставной поверхности в виде неглубокой выемки прослеживается борозда пяточной кости, образующая вместе с бороздой таранной кости пазуху предплюсны (обозначено штриховкой). Проекционно на пазуху предплюсны и верхний отдел тела пяточной кости наслаивается в виде прямоугольного образования опора таранной кости. На ее верхней поверхности определяется средняя суставная таранная поверхность, кпереди от которой располагается передняя суставная таранная поверхность, участвующая в образовании тараннопяточно-ладьевидного сустава, не дающая отчетливого изображения. Кпереди тело пяточной кости заканчивается седловидной суставной поверхностью для сочленения с седловидной суставной поверхностью кубовидной кости. Структура пяточной кости своеобразна: в переднем отделе тела отмечается повышение прозрачности, обусловленное малым объемом и мелкопетливой структурой этого отдела. На остальном протяжении тела и бугра хорошо выражены массивные костные балки, веерообразно расходящиеся по силовым линиям от задней и средней суставных поверхностей к подошвенной поверхности тела и бугра пяточной кости.

Ладьевидная кость (4) в боковой проекции, так же как и в подошвенной, имеет форму полулуния. Задняя вогнутая поверхность ее интенсивна и является суставной впадиной для головки таранной кости. Совместно с передней таранной суставной поверхностью пяточной кости они образуют тараннопяточно-ладьевидный сустав; таранно-ладьевидный отдел его прослеживается в виде равномерной дугообразной полосы просветления. Передняя выпуклая поверхность ладьевидной кости окаймлена тонкой замыкающей пластинкой и служит для сочленения с клиновидными костями. Бугристость и медиальный отдел ладьевидной кости проецируются на головку таранной, а также на верхний отдел пяточной и кубовидной костей. Структура ладьевидной кости довольно однородная, наиболее выраженные костные балки расположены по силовым линиям, направленным от вогнутой к выпуклой суставной поверхности.

Кубовидная кость (6) расположена кпереди от пяточной кости. Изображение ее частично наслаивается на нижнюю треть ладьевидной и на клиновидные кости. Задняя седловидная суставная поверхность ее окаймлена

тонкой замыкающей пластинкой и с соответствующей суставной поверхностью пяточной кости образует пяточно-кубовидный сустав. Рентгеновская суставная щель последнего представлена слегка изогнутой, четко очерченной полосой просветления. Передняя суставная поверхность кубовидной кости в данной проекции не дифференцируется. Контур подошвенной поверхности кубовидной кости неровный из-за наличия бугристости (7) и борозды.

Клиновидные кости, наслаиваясь друг на друга и частично на ладьевидную и кубовидную, в этой проекции раздельного изображения не дают. В краеобразующем отделе (их суммарной тени) по тыльной и подошвенной поверхностям выходит медиальная клиновидная кость. Задний контур клиновидных костей представлен вогнутой интенсивной линией, являющейся отображением суставных поверхностей, сочленяющихся с ладьевидной костью. Передняя суставная поверхность ладьевидной кости и задние суставные поверхности клиновидных костей образуют клино-ладьевидный сустав, рентгеновская суставная щель которого имеет вид равномерной дугообразной полосы просветления, обращенной выпуклостью кпереди.

Кости плюсны отчетливо не различаются, так как проекционно наслаиваются друг на друга за исключением основания пятой плюсневой кости, в котором по подошвенной поверхности хорошо определяется бугристость. Прослеживаются задние суставные поверхности оснований I—IV плюсневых костей, которые, сочленяясь с передними суставными поверхностями клиновидных костей, образуют предплюсне-плюсневые суставы. Рентгеновская суставная щель этих суставов дает ряд четко очерченных параллельно расположенных линейных просветлений, что обусловлено неодинаковым уровнем стояния оснований плюсневых костей — наиболее проксимально расположено основание II плюсневой кости. Головки плюсневых костей проекционно перекрывают друг друга, однако контуры их шаровидных суставных поверхностей удастся проследить в виде ряда полуокружностей, причем полуокружность наибольшего диаметра обусловлена головкой I плюсневой кости. Распознавание ее облегчается тем, что соответственно ее подошвенной поверхности располагаются сочленяющиеся с ней сесамовидные кости.

Контур подошвенной поверхности головки I плюсневой кости используется как один из костноопорных пунктов для изучения состояния свода стопы. Проксимальные, средние и дистальные фаланги пальцев стопы, так же как и плюсневые кости, проекционно наслаиваются друг на друга и дифференцированного изображения не дают.

Рентгенограмма стопы в боковой проекции не позволяет детально изучать структуру костей среднего и переднего отделов стопы и применяется при травматических повреждениях для решения вопроса о наличии смещения отломков, а также для определения плоскостопия. Состояние свода стопы определяется на рентгенограммах в боковой проекции, произведенной в условиях естественной статической нагрузки, то есть стоя (рис. 169б). На рентгенограмме измеряют высоту свода стопы (h) и угол его наклона (α). Для этого соединяют горизонтальной линией подошвенную поверхность головки I плюсневой кости с нижней точкой бугра пяточной кости. Концы этого отрезка горизонтальной линии соединяют с наиболее низко расположенной точкой клино-ладьевидного сустава. Затем из указанной точки опускают перпендикуляр на проведенную ранее горизонтальную линию. Высота этого перпендикуляра является высотой свода стопы, а угол между двумя косыми линиями у вершины перпендикуляра — углом свода стопы. В норме высота свода — 35—39 мм, угол свода стопы равен 125—130°. Уменьшение высоты свода и увеличение угла свидетельствуют о плоскостопии (рис. 169б).

Косая подошвенная проекция. Рентгенограмма стопы в косой подошвенной проекции (рис. 169б) позволяет изучать структуру костей, их контуры и рентгеновские суставные щели, так как в подошвенной и боковой проекциях многие детали костей и суставов не дают дифференцированного изображения. Критерием правильности укладки является четкое выявление рентгеновской суставной щели таранно-пяточно-ладьевидного сустава.

Отчетливо видны передние отделы таранной (2) и пяточной (2) костей, а проксимальные их отделы проекционно совпадают друг с другом и с дистальным отделом голени. Изолированно, без проекционных наслаиваний определяются ладьевидная (4), кубовидная (6) и латеральная клиновидная (10) кости. Медиальная (8) и промежуточная (9) клиновидные кости в значительной мере суммируются.

Плюсневые кости и фаланги дают отчетливое раздельное изображение.

По нижнему контуру шейки и головки (3) таранной кости прослеживается суставная поверхность для сочленения со средней и передней суставной поверхностями пяточной кости. Кверху она продолжается в переднюю суставную поверхность головки, сочленяющуюся с ладьевидной костью.

По верхнему контуру тела пяточной кости отчетливо определяется передняя суставная таранная поверхность, а по переднему — кубовидная суставная поверхность для сочленения с кубовидной костью.

Таким образом, в косой подошвенной проекции в отличие от прямой подошвенной и боковой на всем протяжении видна дугообразная ленто-видная рентгеновская суставная щель таранно-пяточно-ладьевидного сустава. Так же четко, как и в других проекциях, определяется ладьевидная кость с ее суставными поверхностями. Кубовидная кость в косой подошвенной проекции находится в оптимальных условиях для анализа структуры и суставных поверхностей. На фоне ее равномерной губчатой структуры между передней суставной поверхностью и контуром бугристости (7) кубовидной кости прослеживается лентовидное просветление, обусловленное бороздой длинной малоберцовой мышцы (7а). Хорошо видны суставы, в образовании которых принимает участие кубовидная кость. На всем протяжении определяются контуры суставных поверхностей латеральной

клиновидной кости и соответствующие рентгеновские суставные щели. Как уже указывалось, медиальная и промежуточная клиновидные кости проекционно суммируются.

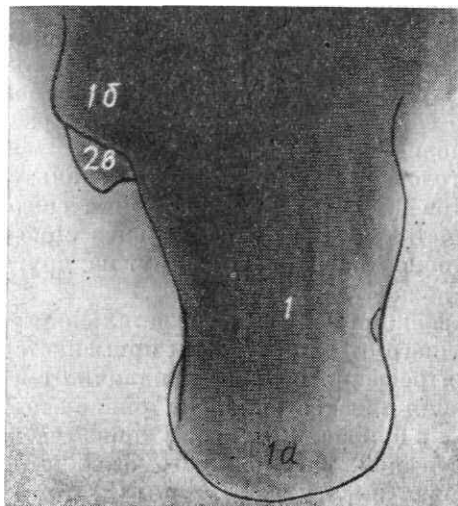


Рис. 170. Рентгенограмма пяточной кости в аксиальной проекции.

1 — пяточная кость; 1а — бугор пяточной кости; 1б — опора таранной кости; 2а — медиальный бугорок заднего отростка таранной кости.

В косой подошвенной проекции в отличие от прямой подошвенной и боковой плюсневые кости видны изолированно, проекционно совпадают только основания I и II костей. Четко выявляются предплюсневые суставы и межплюсневые суставы, рентгеновские суставные щели которых прослеживаются в виде продольно ориентированных, ясно очерченных полос просветления. Изображение средних и дистальных отделов плюсневых костей и фаланг существенно не отличается от изображения их в прямой подошвенной проекции. Однако некоторые анатомические детали в косой подошвенной проекции выявляются лучше. В более выгодных проекционных условиях находятся суставные поверхности сесамовидных костей (16), I плюсне-фалангового сустава и рентгеновские суставные щели межфаланговых суставов.

Аксиальная проекция для пяточной кости. В связи с тем, что задний отдел пяточной кости доступен для рентгеноанатомического анализа только на рентгенограмме в боковой проекции, а во взаимно перпендикулярных проекциях — прямых подошвенной и тыльной — не дает дифференцированного изображения, для его детального изучения применяется аксиальная проекция.

На прицельной рентгенограмме пяточной кости в аксиальной проекции (рис. 170) определяются контуры и структура бугра пяточной кости (1а).

Структура пяточного бугра в этой проекции равномерная, губчатая. В передней части пяточной кости по медиальному контуру проецируется опора таранной кости (1б).

На рентгенограммах стопы в прямой подошвенной, косой подошвенной и боковой проекциях нередко обнаруживаются сверхкомплектные кости,

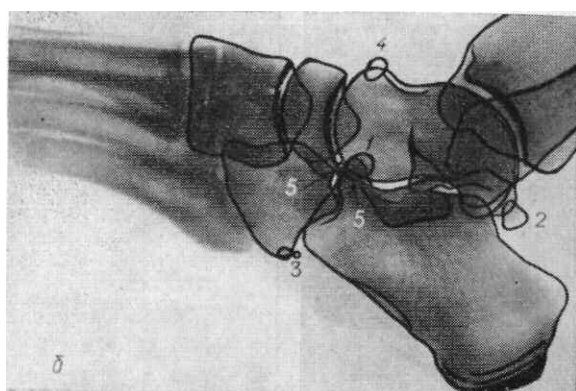
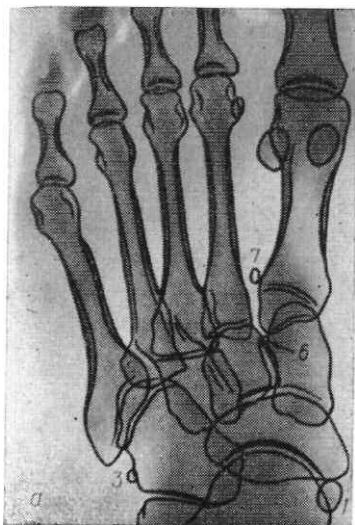


Рис. 171. Рентгенограмма стопы в прямой подошвенной (а) и боковой (б) проекциях.

Сверхкомплектные кости стопы: 1 — наружная берцовая кость; 2 — треугольная кость; 3 — сесамовидная малоберцовая кость; 4 — надладьевидная кость; 5 — вторая пяточная кость; 6 — межклиновидная кость; 7 — межплюсневая кость.

являющиеся добавочными костными телами (рис. 171). Чаще других прослеживаются: наружная берцовая кость, *os tibiale externum* (1), треугольная кость, *os trigonum* (2) и сесамовидная малоберцовая кость, *os sesamum peroneum* (3). Несколько реже встречаются: надладьевидная кость, *os supranaviculare* (4), вторая пяточная кость (5), *os calcaneum secundarium*, межклиновидная кость, *os intercuneiforme* (6) и межплюсневая кость (7), *os intermetatarsaleum*. Сесамовидная малоберцовая и наружная берцовая кости обнаруживаются на рентгенограммах во всех проекциях. Межплюсневая кость выявляется на рентгенограммах в прямой подошвенной и боковой проекциях. Межклиновидная кость выявляется на рентгенограммах в прямой подошвенной проекции, вторая пяточная — в косой подошвенной и боковой проекциях, треугольная кость — только на рентгенограмме в боковой проекции.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТАЗОВОГО ПОЯСА И СКЕЛЕТА СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

При рождении тазовая кость состоит из трех самостоятельных костей: подвздошной, лобковой и седалищной, разделенных в области вертлужной впадины игрекообразным хрящом. Угол наклона полулунной суставной поверхности к горизонтальной плоскости равен 25—40°. К трем месяцам внеутробной жизни угол наклона крыши уменьшается до 10—30°, к первому году — до 8°, а к 4—5 годам равен, как и у взрослых, 5° (рис. 172 а, б, в, с). В период от 1 года до 4 лет появляется и усиливается волнистость контуров вертлужной впадины, увеличивается уплотнение суставной поверхности впадины. К 8 годам на уровне волнистых краев вертлужной впадины и в области игрекообразного хряща появляются вторичные точки окостенения. Наиболее крупная и постоянная точка окостенения игрекообразного хряща выявляется рентгенологически в 12—15 лет и условно носит название четвертой кости вертлужной впадины (рис. 173з).

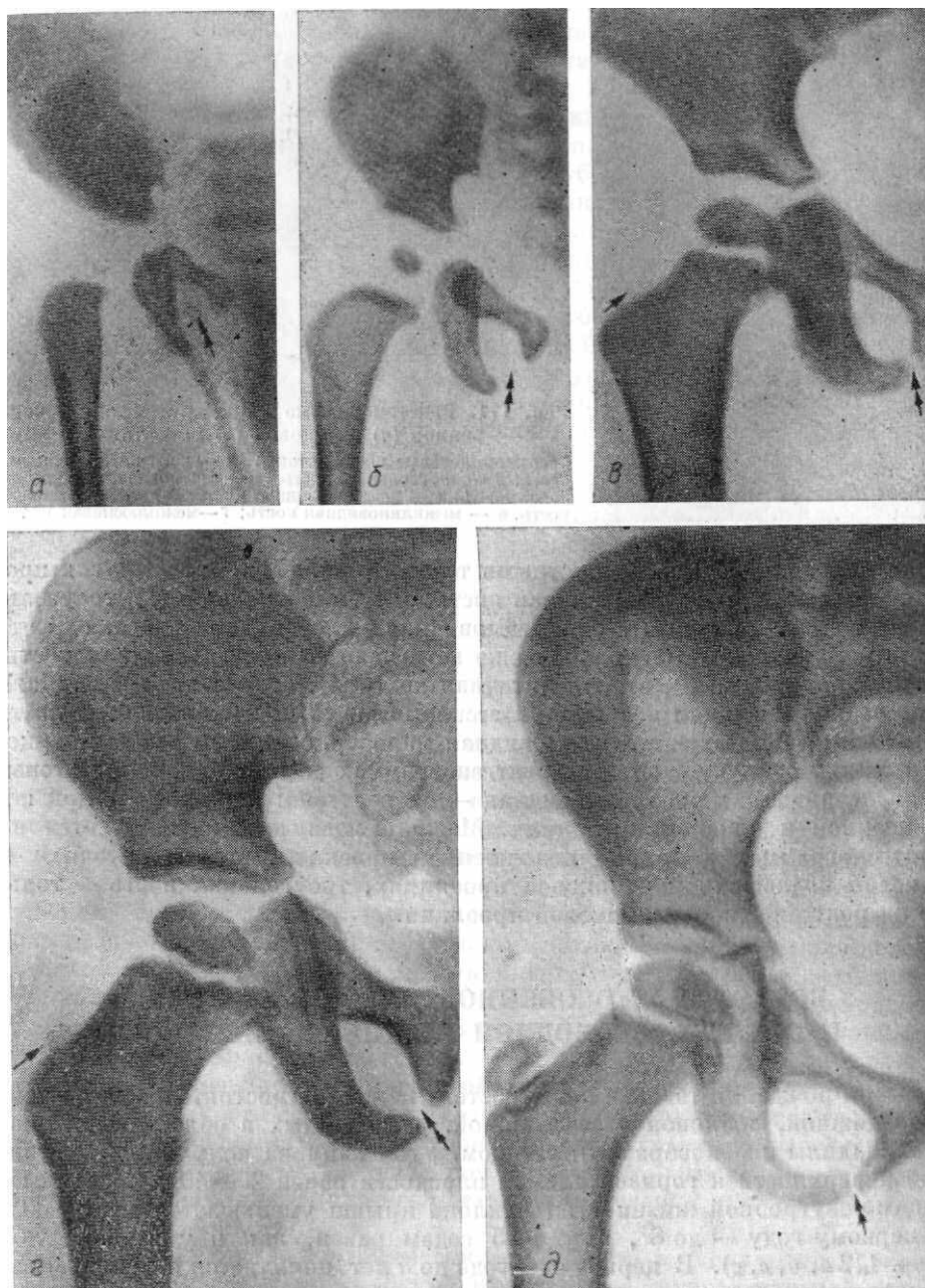


Рис. 172. Возрастные особенности таза и тазобедренного сустава от 3 месяцев до 6 лет. Одиночными стрелками указаны появляющиеся точки окостенения, двойными — седалищно-лобковый синхондроз, а — 3 месяца, б — 6 месяцев, в — 3 года, г — 4 года, д — 6 лет.

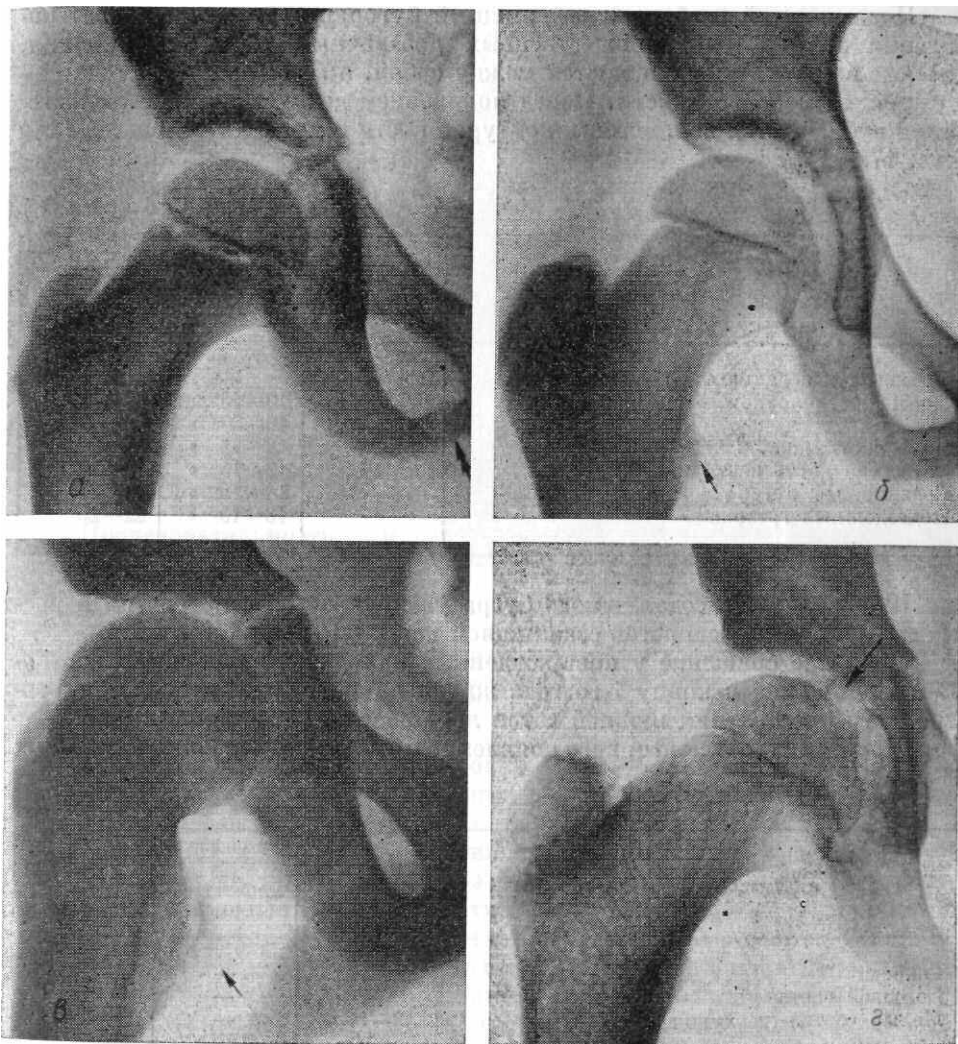


Рис. 173. Возрастные особенности тазобедренного сустава от 7 до 12 лет. Единичными стрелками указаны появляющиеся точки окостенения, двойной — седалищно-лобковый синостоз, а — 7—8 лет, б — 9 лет, в — 10 лет, г — 12 лет.

Волнистость контуров вертлужной впадины и четвертой кости вертлужной впадины прослеживается до периода синостоза, наступающего в области вертлужной впадины к 18—20 годам.

Синостоз ветвей лобковой и седалищной костей, замыкающих запирающее отверстие, широко варьирует от 3 до 13 лет (в среднем 6—8 лет) и протекает своеобразно. К 3—4 годам отмечается уменьшение хрящевой зоны между ними, а затем постепенно наступает фаза частичного и полного синостоза. В фазе частичного синостоза иногда происходят избыточное образование и обызвествление хряща, имеющие сходство с костной мозолью (рис. 173в, рис. 175а).

Подвздошный гребень и седалищный бугор развиваются за счет появления в 13—15 лет множественных добавочных точек окостенения, которые в дальнейшем сливаются между собой, а затем к 21—25 годам — с основным массивом кости. Перед появлением добавочных точек окостенения наблюдается волнистость контуров кости в месте их возникновения (рис. 175в, г).

Т а б л и ц а 7

Анатомическое название	Точки окостенения		
	одиночные	множественные	синостоз
Лобковая и седалищная кости	—	10—15 лет	6—13 лет
Поверхности лобкового сращения		18—20 »	24—26 »
Край вертлужной впадины		18—13 »	18—20 »
Четвертая кость вертлужной впадины		12—15 »	18—20 »
Седалищный бугор		14—15 »	21—25 »
Подвздошный гребень		13—15 »	22—25 »

Шероховатость седалищного бугра увеличивается с возрастом и распространяется на всю ветвь седалищной кости (см. рис. 148).

Лобковое сращение у новорожденных находится в хрящевом состоянии. Постепенно к концу 1-го года жизни происходит увеличение протяженности окостенения нижней ветви лобковой кости. Лобковое сращение формируется за счет повторного появления множественных дополнительных

Таблица 8

Анатомическое название	Точки окостенения		
	одиночные	множественные	синостоз
Головка	0,5—1 год	-	17—20 лет
Большой вертел	3—5 лет	-	17—20 »
Малый вертел (верхушка)	9—11 »	-	17—20 »

точек окостенения. Перед появлением их контуры лобкового сращения приобретают волнистость, замыкающая пластинка отсутствует. Первая волна точек окостенения поверхностей лобкового сращения наблюдается в возрасте 10—15 лет, вторая — в 18—20 лет. Полное окостенение лобкового сращения заканчивается к 24—26 годам.

Многообразие рентгенологического отображения различных фаз формирования лобкового сращения и возможную асимметрию его окостенения нередко принимают за проявление патологического процесса, наиболее часто — за остеохондропатию (рис. 175б).

Последовательность и сроки окостенения таза, вертлужной впадины лобкового сращения представлены в табл. 7.

Диафизы длинных костей нижней конечности окостеневают во внутриутробном периоде.

Эпифиз и апофиз проксимального отдела бедренной кости развивается внеутробно, после рождения.

Точка окостенения для головки бедренной кости появляется на 1-м году жизни (3—9 месяцев), для большого вертела — к 3—5 годам (рис. 172в, г). Основание малого вертела формируется за счет диафиза, а верхушка — за счет точки окостенения, выявляющейся в 9—11 лет (рис. 173б, в). Полный синостоз эпифиза и апофизов проксимального конца бедренной кости наступает в 17—20 лет (рис. 175в; рис. 174).

Последовательность и сроки окостенения проксимального эпифиза и апофизов бедренной кости представлены в табл. 8.

Дистальный эпифиз бедренной кости окостеневают во внутриутробном периоде, что считается одним из признаков доношенности плода (рис. 176а). В 5—20% случаев точка окостенения возникает на 2—3-м месяце после рождения (при недостаточном весе и росте ребенка).

На протяжении первых лет жизни формируются мыщелки и межмыщелковая яма дистального эпифиза бедренной кости. Контуры их в этот период гладкие, начиная с 4—5-летнего возраста появляется волнистость контуров мыщелков бедренной кости, более отчетливо выраженная в медиальном мыщелке (рис. 177). Иногда в нем наблюдаются мелкие непостоянные добавочные точки окостенения. Полное слияние дистального эпифиза бедренной кости происходит к 20—22 годам. Как правило, у новорожденных наряду с точкой окостенения дис-

тального эпифиза бедренной кости выявляется и точка окостенения для проксимального эпифиза большеберцовой кости. Редко появляется добавочная точка окостенения в проксимальном эпифизе большеберцовой кости, быстро сливающаяся с первой. К 2—3 годам проксимальный эпифиз большеберцовой кости имеет грибовидную форму. На 4-м году жизни развивается уплотнение суставной впадины коленного сустава, в результате чего контуры его становятся интенсивными. Межмыщелковое возвышение формируется в 5—7 лет за счет эпифиза большеберцовой кости (рис. 177).

Бугристость большеберцовой кости развивается за счет нескольких источников окостенения. Соответственно будущей бугристости по передней поверхности метафиза большеберцовой кости на рентгенограмме к 1,5—2 годам выявляется краевое углубление (рис. 176б, в). Окостенение бугристости начинается в 10—11 лет с проксимального ее отдела за счет хоботкообразного выроста эпифиза и дополнительных множественных, быстро сливающихся с ним точек окостенения (рис. 178а, б, в).



Рис. 174. Рентгенограмма тазобедренного сустава в прямой задней проекции в 16—18 лет. Возрастные особенности тазобедренного сустава. Одиночными стрелками обозначен частичный синостоз вертлужной впадины, двойными — частичный синостоз головки бедренной кости.

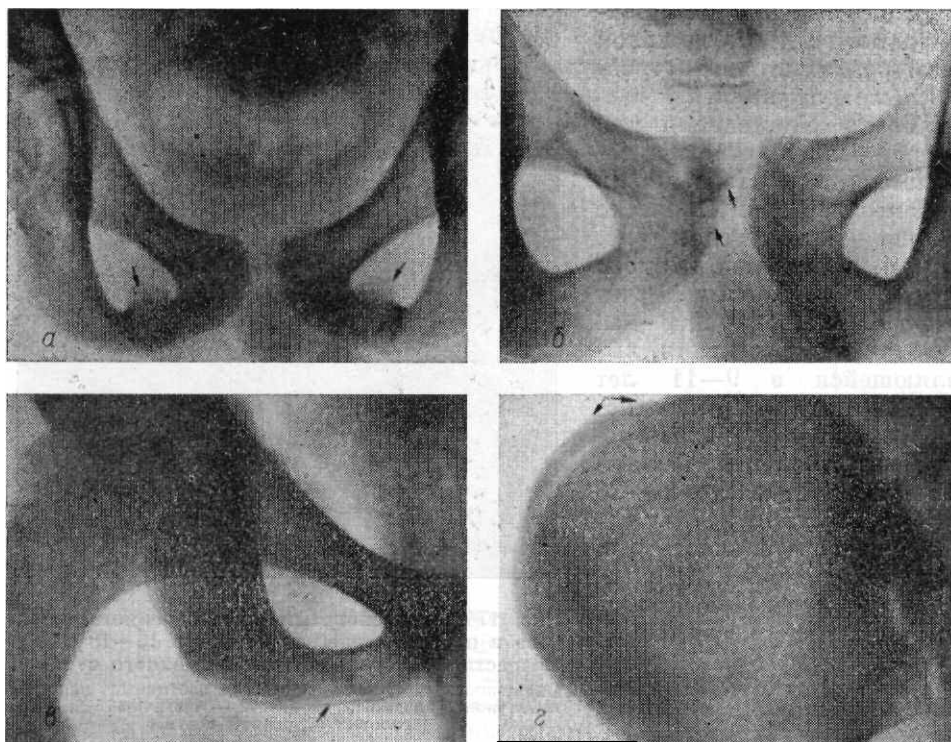


Рис. 175. Фрагменты рентгенограммы таза. Возрастные особенности таза от 11 лет до 21 года.

а — 11 лет, синостоз лобковой и седалищной костей с избыточным костеобразованием, волнистость контуров ветвей лобковых костей; б — 19 лет, появление вторичных точек окостенения лобкового сращения; в — 23 года, формирование седалищного бугра; з — 21 год, формирование подвздошного гребня (обозначено стрелками).

Средняя часть бугристости развивается за счет множественных точек окостенения, появляющихся в различные периоды, причем раньше возникшие точки окостенения имеют костную структуру, а появившиеся позднее — неоднородную с большим количеством извести. Такое формирование бугристости большеберцовой кости трактуется некоторыми рентгенологами как остеохондропатия, или травматический бурсит. Отличительными особенностями возрастного развития бугристости большеберцовой кости являются: симметричность развития точек окостенения, отсутствие их смещения, отсутствие признаков воспалительных изменений слизистых сумок надколенника.

Слияние проксимального и среднего отделов бугристости наблюдается в 16—18 лет, и с этого момента проксимальный эпифиз и апофиз бугристости большеберцовой кости на рентгенограмме представляет собой единое образование. Полный синостоз проксимального эпифиза с диафизом большеберцовой кости происходит к 20—23 годам.

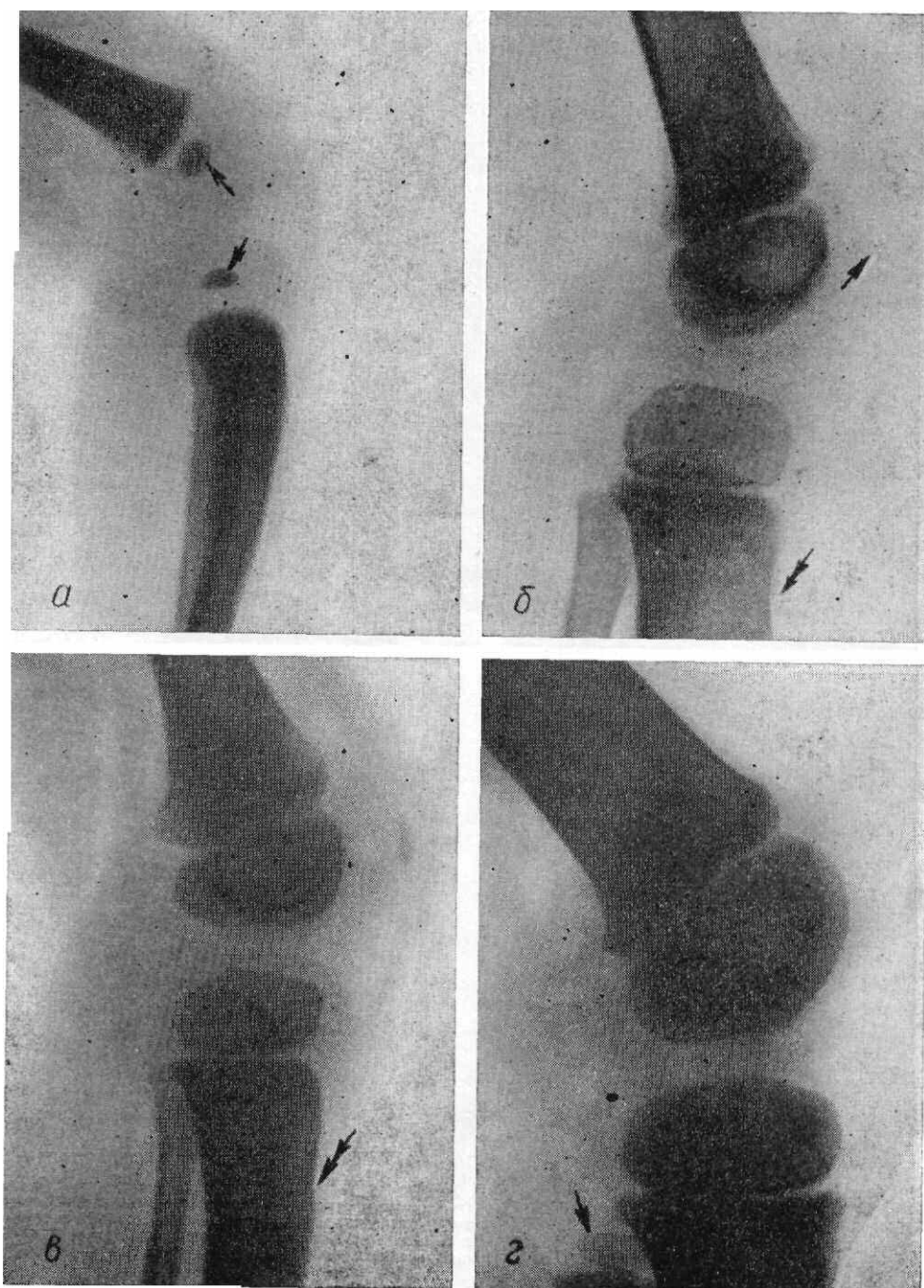


Рис. 176. Возрастные особенности коленного сустава от рождения до 4 лет.

Одиночной стрелкой указаны появляющиеся точки окостенения, двойной – углубление в месте будущей бугристости большеберцовой кости, а - новорожденный, б - 3 года, в - 4 года, г - 5 лет

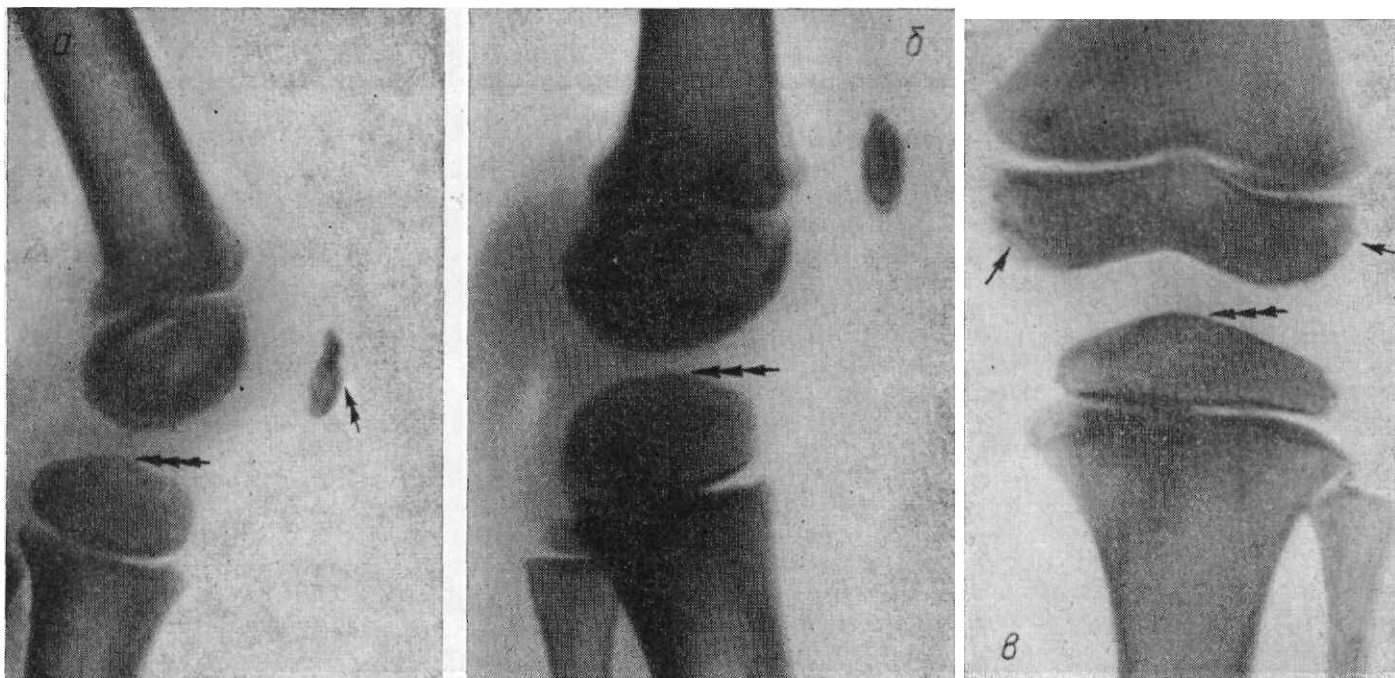


Рис. 177. Возрастные особенности коленного сустава от 5 до 6 лет.

Одиночными стрелками указана волнистость контуров мыщелков бедренной кости, двойной стрелкой — волнистость контуров надколенника, тройной — межмыщелковое возвышение, а — 5 лет, б — 5,5 года, в — 6 лет.

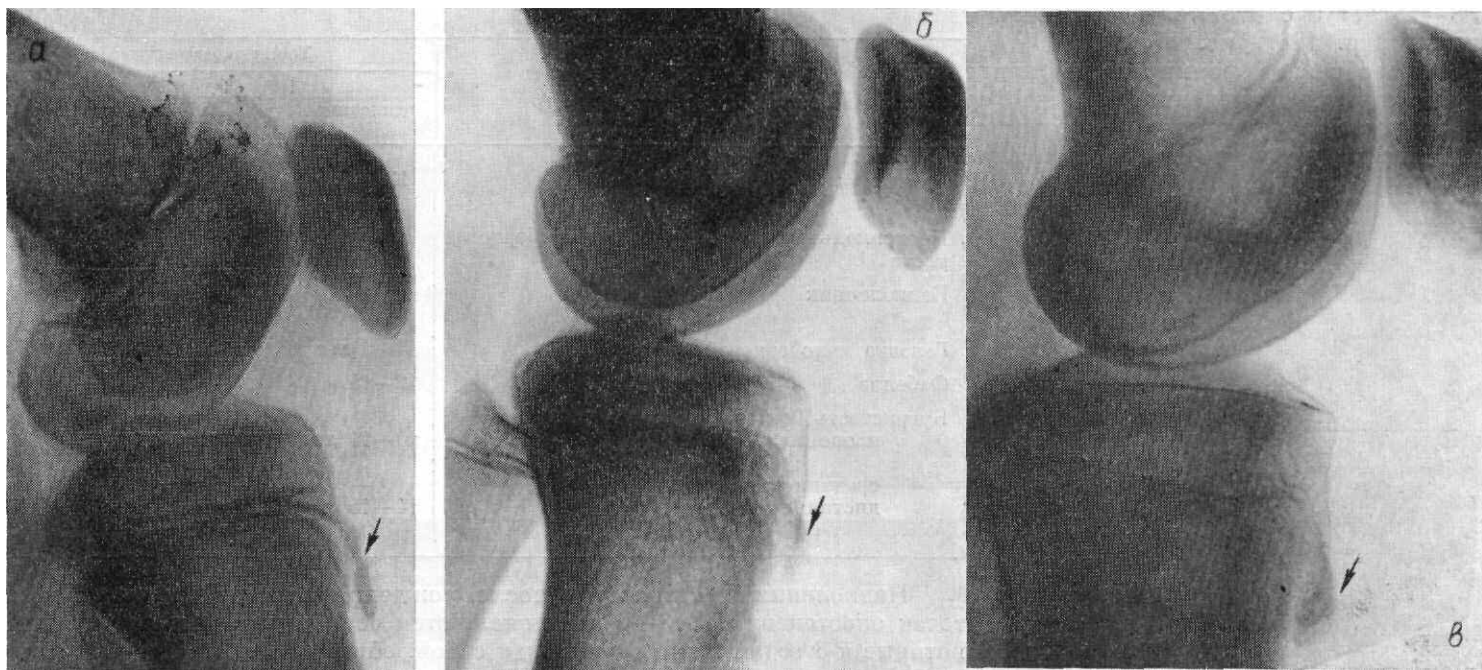


Рис. 178. Возрастные особенности бугристости большеберцовой кости от 11 до 15 лет.

Стрелкой указана бугристость большеберцовой кости, а — 11 лет, б — 13 лет, в — 15 лет.

Таблица 9

Анатомическое название	Точки окостенения		
	одиночные	множественные	синостоз
Дистальный эпифиз бедра	К рождению	—	20—22 года
Проксимальный эпифиз большеберцовой кости	К рождению	—	20—23 года
Надколенник	—	3—6 лет 8—15 »	5—8 лет 15—18 »
Головка малоберцовой кости	3—6 лет	—	15—19 »
Фабелла	12—15 »	—	—
Бугристость большеберцовой кости: проксимальный отдел средний отдел дистальный отдел	10—11 лет 14—15 лет	(из эпифиза) 10—14 лет (из метафиза)	— 20—23 года

Надколенник развивается после рождения за счет множественных точек окостенения. В 3—6 лет появляются основные точки окостенения, которые к 8 годам сливаются между собой, образуя основное ядро окостенения с волнистым контуром. Добавочные точки окостенения возникают в 8—15 лет и сливаются с основным массивом надколенника к 15—18 годам (рис. 176, рис. 177).

Своеобразное формирование надколенника иногда принимается за травматические изменения. Для дифференциального диагноза необходима сравнительная рентгенография второго сустава. Примерно в 1 % случаев наблюдается неслияние основных центров окостенения, в силу чего возникают *patella bipartita*, *tripartita seu multipartita*. Отличительными признаками надколенника, состоящего из нескольких частей, от перелома яв-

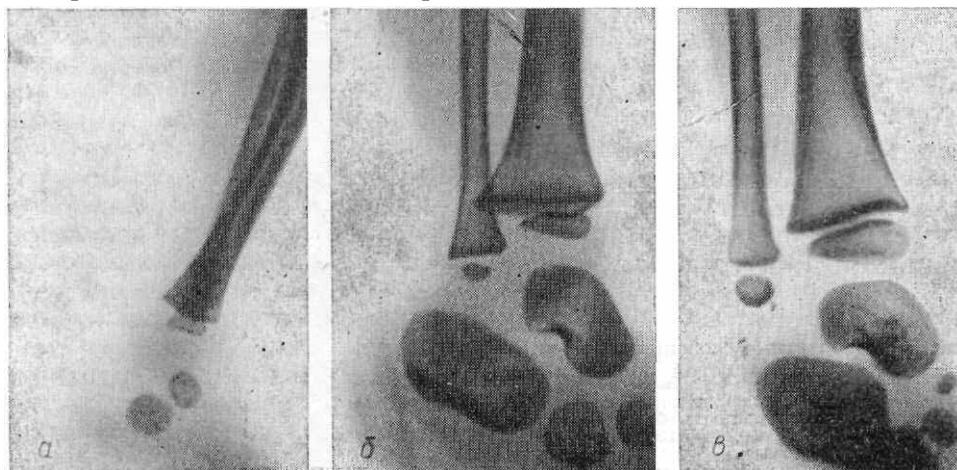


Рис. 179. Возрастные особенности голеностопного сустава от рождения до 3 лет.
а — новорожденный, б — 1—2 года, в — 3 года.

ляются отсутствие зубчатости контуров и закругленность каждого центра окостенения.

Непостоянная сесамовидная кость коленного сустава, *fabella*, развивается из одиночной самостоятельной точки окостенения, выявляемой на рентгенограммах в 12—15 лет. Точка окостенения проксимального эпифиза малоберцовой кости появляется в 3—6 лет, а синостозирует в 15—19 лет (рис. 176г). Последовательность и сроки окостенения костей области коленного сустава приведены в табл. 9.

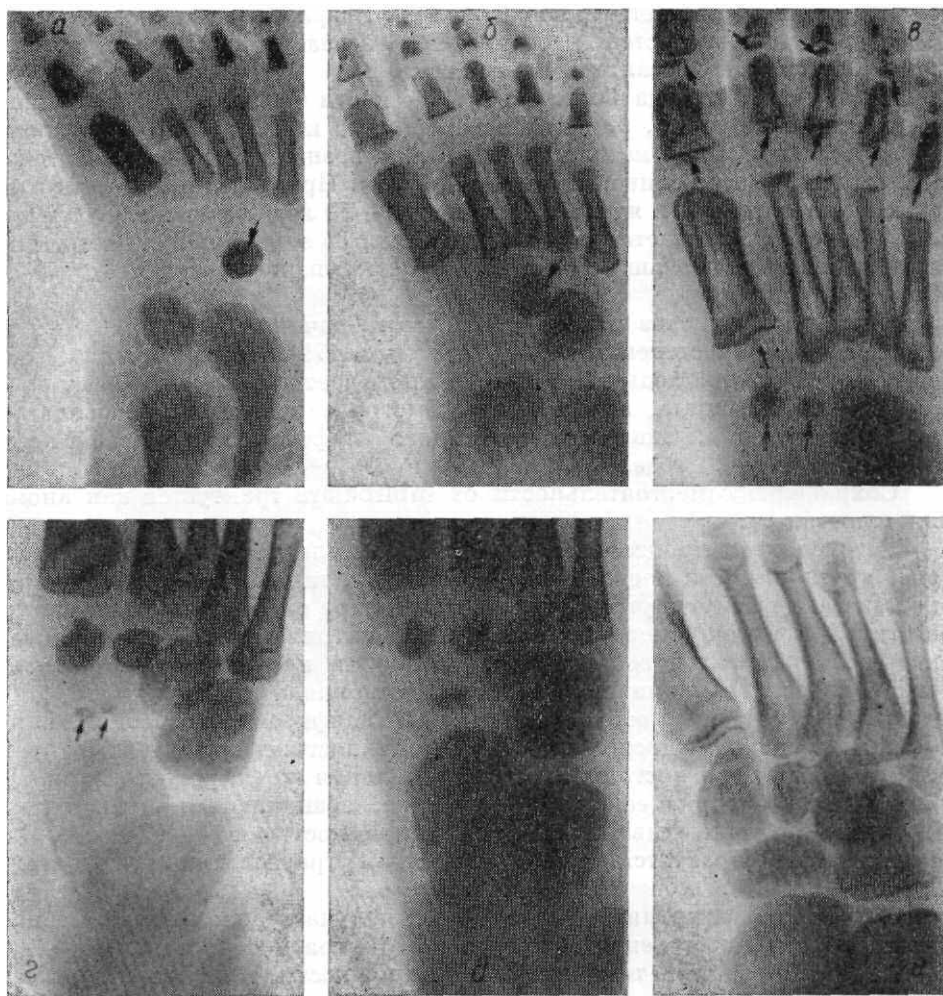


Рис. 180. Возрастные особенности стопы от 6 месяцев до 13 лет. Стрелками указаны появляющиеся точки окостенения. а — 6 месяцев, б — 1,5 года, в — 2,5 года, г — 4 года, д — 6 лет, е — 13 лет.

У детей диафизы берцовых костей имеют цилиндрическую форму, края их формируются к 15—16 годам. После 25—30 лет рельеф костей усиливается и возрастает неровность краев. Возрастное усиление рельефа диафизов берцовых костей нередко, при незнании этой особенности, принимается за периостальные наслоения.

Дистальный эпифиз большеберцовой кости развивается из одиночной точки окостенения, появляющейся обычно к концу 1-го года жизни (рис. 179). Иногда для медиальной лодыжки возникают добавочные точки окостенения, быстро сливающиеся с эпифизом. При формировании из этих точек самостоятельного ядра окостенения (7—10 лет) в зависимости от расположения оно называется *os paratibiale* или *os subtibiale*. Синостоз дистального эпифиза большеберцовой кости наступает в возрасте от 15 до 20 лет.

Дистальный эпифиз малоберцовой кости начинает формироваться из основного ядра окостенения в 1—2 года (рис. 179). В некоторых случаях верхушка наружной лодыжки в 7—8 лет получает добавочную точку окостенения *os subfibulare*, как правило, быстро сливающуюся с основным ядром окостенения. Синостоз дистального эпифиза малоберцовой кости наступает к 18—20 годам.

Сохранение самостоятельности *os subfibulare* трактуется как аномалия остеогенеза.

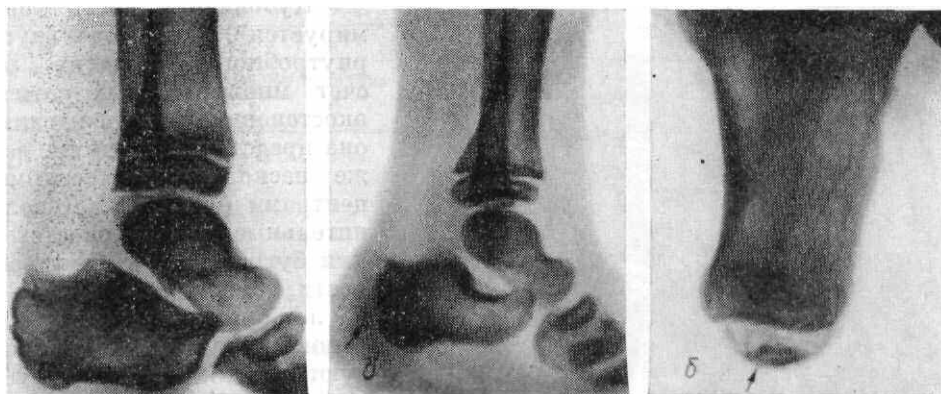
Рассматривая процесс окостенения стопы следует отметить, что наиболее крупные кости предплюсны — пяточная, таранная и кубовидная — окостеневают во внутриутробный период. Их ядра окостенения выявляются рентгенологически у новорожденных и рассматриваются наряду с ядрами окостенения дистального эпифиза бедренной и проксимального большеберцовой кости как признаки доношенности плода (рис. 179, рис. 180). Окостенение других костей предплюсны, эпифизов плюсневых костей и фаланг происходит после рождения. Особенностью формирования таранной кости является постоянная самостоятельная точка окостенения для латерального бугорка ее заднего отростка, возникающая в возрасте от 9 до 12 лет и обычно сливающаяся с таранной костью к 14—17 годам. При ее неслиянии образуется сверхкомплектная треугольная кость стопы (2, см. рис. 171б).

В процессе развития пяточная кость получает дополнительные постоянные точки окостенения для пяточного бугра и непостоянные — для верхнепереднего отдела тела и опоры таранной кости. Появлению множественных точек окостенения для пяточного бугра предшествует выраженная волнистость заднего отдела пяточной кости (рис. 181). Точки окостенения для пяточного бугра появляются в 5—11 лет. Возникшие раньше точки окостенения имеют более дифференцированную пластинчатую структуру, а возникшие позже — бесструктурны, интенсивны из-за большого содержания минеральных солей, что нередко принимается за остеохондропатию. В дальнейшем множественные точки окостенения пяточного бугра сливаются между собой и представляются на рентгенограмме массивным образованием полулунной формы, сливающимся к 15—19 годам с зад-

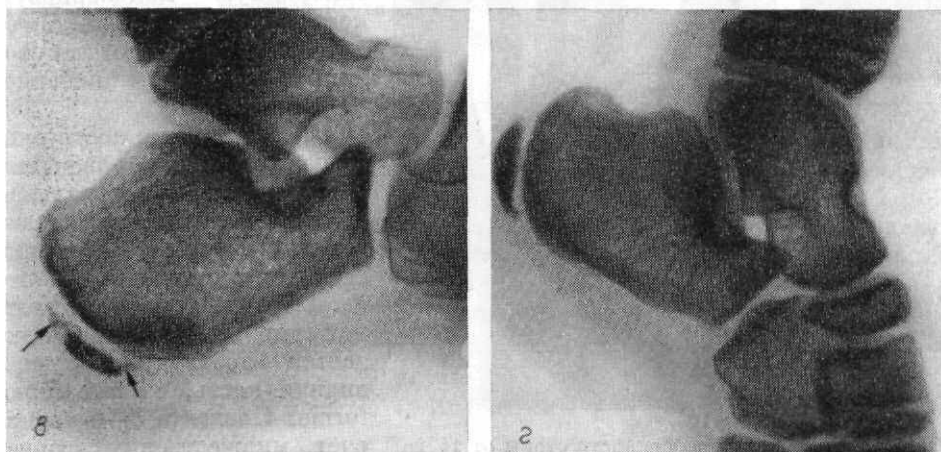
ним отделом пяточной кости. Для опоры таранной кости иногда в 7—8-летнем возрасте появляется дополнительная, быстро сливающаяся точка окостенения.

Передневерхний отдел пяточной кости может развиваться за счет непостоянной точки окостенения, появляющейся к 12 годам. При неслиянии ее образуется сверхкомплектная вторая пяточная кость *os calcanei secundarium* (см. рис. 171б).

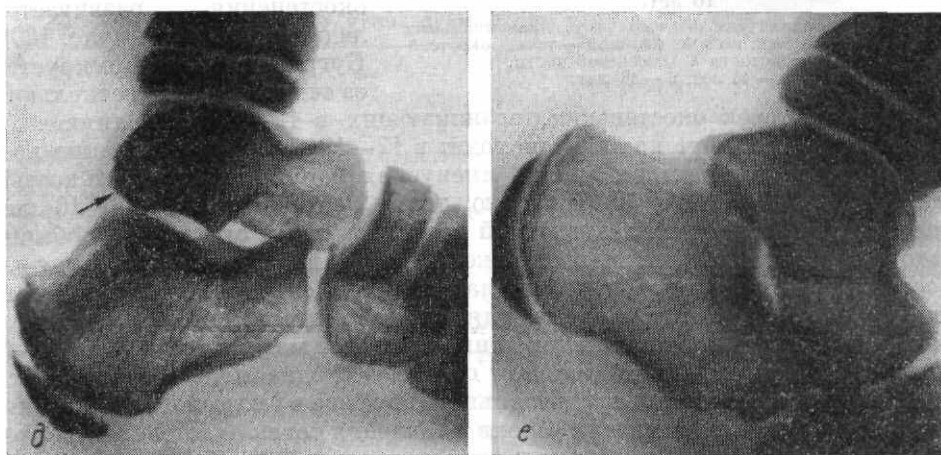
Рис. 181. Возрастные особенности бугра пяточной кости от 5 до 15 лет. Стрелками указаны появляющиеся точки окостенения. а - 5 лет, б — 6 лет, в — 7 лет, г — 9 лет, д — 11 лет, е — 15 лет.



Кубовидная кость формируется в период внутриутробного развития за счет множественных точек окостенения. К рождению она представлена одним, реже несколькими костными центрами (рис. 180). Дополнительные точки окостенения бугристости кубовидной кости, появляющиеся в 13—15 лет, при их неслиянии с основным ее массивом, образуют сверхкомплектную сесамовидную малоберцовую кость (см. рис. 171 а, б), *os sesamum peroneum* (в сухожилии длинной малоберцовой мышцы).



Клиновидные кости окостеневают после рождения, раньше всех — латеральная (к концу 1-го года жизни), затем медиальная в 1—3 года и промежуточная — в 2—4 года. Изредка между медиальной и промежуточной наблюдается добавочная клиновидная кость, *os intercunei forme*. Позже (в 3—5 лет) за счет множественных точек окостенения развивается ладьевидная кость (рис. 180). Бугристость ее формируется добавочных точек окостенения, возникающих в 12—14 лет. Слияние её с основным массивом кости происходит в 17-19 лет. При неслиянии возникает сверхкомплектная кость, именуемая наружной берцовой костью (см. рис. 171 а, б).

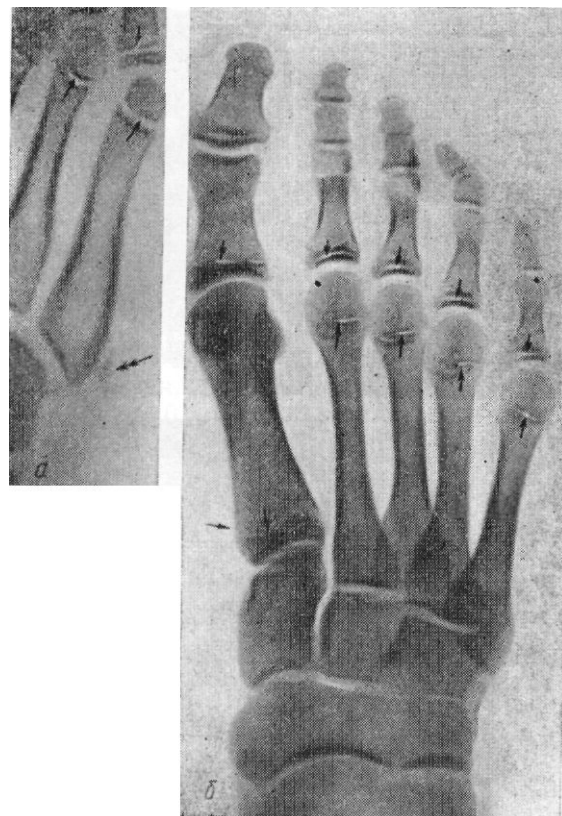


Добавочную точку окостенения в 8—16 лет получает тыльный отдел ладьевидной кости. Эта точка окостенения обычно вскоре сливается с ладьевидной, реже - с таранной костью. Сохраняя самостоятельность, она образует надладьевидную сверхкомплектную кость (см. рис. 171 б). 1 очка окостенения для эпифиза I плюсневой кости и всех фаланг возникают в проксимальном конце хрящевой модели кости а во II-V плюсневых костях - в дистальном отделе. Изредка может наблюдаться самостоятельное окостенение дистального эпифиза в I плюсневой кости что является вариантом развития. Сроки появления точек окостенения эпифизов плюсневых костей и фаланг и синостозирование их колеблются в широких пределах: появляются в 2-5 лет, синостозируют в 15-22 года. В V плюсневой кости бугристость возникает за счет одной постоянной и множественных непостоянных точек окостенения (в 11-15 лет) сливающихся между собой, а затем с костью (в 16—18 лет). Фаза неслившейся бугристости нередко принимается за травматическое повреждение (рис. 182).

Сесамовидные кости плюснефаланговых суставов стопы окостеневают в 10—14 лет из одиночных или множественных, иногда не сливающихся точек окостенения. В таких случаях сесамовидные кости состоят из нескольких частей, что дифференцируют с травматическими повреждениями.

Рис. 182. Возрастные особенности стопы от 14 до 16 лет.

Одиночной стрелкой указаны зоны роста проксимальных фаланг и плюсневых костей, двойной — точка окостенения бугристости V плюсневой кости, а — 14 лет, б — 16 лет.



Последовательность и сроки окостенения представлены в табл. 10.

Таблица 10

Анатомическое название	Точки окостенения		
	одиночные	множественные	синостоз
Пяточная, таранная	К рождению	-	
Кубовидная	—	К рождению	—
Дистальный эпифиз большеберцовой кости	К 1 году	—	15—20 лет
Медиальная лодыжка	7—10 лет	—	12—14 »
Дистальный эпифиз малоберцовой кости	1—2 года	7—8 лет	18—20 »
Клиновидные кости	1—4 »	—	—
Эпифизы фаланг и плюсневых костей	2—5 лет	—	15—20 лет
Ладьевидная кость	—	3—5 лет	—
Бугристость ладьевидной кости	—	12—14 »	17—19 лет
Задний отросток таранной кости	9—12 лет	-	14—17 »
Пяточный бугор	—	5—11 лет	15-19 »
Бугристость V плюсневой кости	—	11—15 »	16—18 »
Сесамовидные кости	10—14 лет	—	-

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Костные ориентиры, используемые при томографии костей черепа

Область исследования	Ориентиры	Проекция
Центральные отделы передней, средней и задней ямок черепа	Срединная плоскость	Боковая
Боковой отдел передней, средней и задней ямок черепа	Срединная плоскость: 1—5 см латерально	»
Клиновидное возвышение	Наружное слуховое отверстие: 4—6 см кпереди	Прямая
Дно турецкого седла	Наружное слуховое отверстие: 3—4 см кпереди	»
Спинка турецкого седла	Наружное слуховое отверстие: 2—3 см кпереди	»
Каменистая часть височной кости	Наружное слуховое отверстие	»
Боковой отдел задней ямки черепа	Сосцевидный отросток: 1—3 см кзади	»

Приложение 2

Костные ориентиры, используемые при томографии костей лица

Область исследования	Ориентиры	Проекция
Лобная пазуха	Надглазничный край:	Носолобная
	0,5—1,5 см кзади	
Решетчатая пазуха:	Надглазничный край:	»
передние ячейки	1,5—2,5 см кзади	»
средние ячейки	3—4 см кзади	
задние ячейки	4,5—5 см кзади	
Верхнечелюстная пазуха	Нижнеглазничный край:	»
	1—5 см кзади	
Клиновидная пазуха	Наружное слуховое отверстие:	»
	2—5 см кпереди	
Скуловая кость	Нижнеглазничный край:	»
	0,5—1,5 см кзади	
Височно-нижнечелюстной сустав	Наружное слуховое отверстие:	
	1—1,5 см кпереди	
Лобная пазуха	Срединная плоскость:	Боковая
	0,5—3,5 см латерально	
Решетчатая пазуха	0,5—2,5 см »	
Клиновидная пазуха	0,5—2,5 см »	»
Верхнечелюстная пазуха	Срединная плоскость:	»
	1,5—4 см латерально	
Костное нёбо	Срединная плоскость:	»
	0,5—1,5 см латерально	
Скуловая кость	Передний край лобного отростка скуловой кости	»

Приложение 3 Костные ориентиры, используемые при томографии позвоночного столба

Область исследования	Ориентир	Проекция
Боковые массы атланта, атлanto-затылочные суставы, боковые атлanto-осевые суставы	Верхушка сосцевидного отростка височной кости	Прямая задняя

Ориентир расстояние (в см) от верхушки остистых отростков до изучаемых анатомических образований позвонков в прямой задней проекции

Область исследования	Позвонки				
	шейные	грудные	поясничные	крестцовые	копчик
Тела позвонков	5—7	5—8	7—10	5—8	-
Ножки дуг	4—5	4—6	4-6	-	-
Суставные отростки	3—4	4—5	4-6	-	-
Поперечные отростки	4-5	4—5	4-6	-	-
Боковые части крестца	-	-	-	4-6	-
Пластинки дуг	2—3	3—4	3-4	2-4	-
Остистые отростки	1 - 2	1—3	1-3	-	-
Срединный крестцовый гребень	-	-	-	1-3	-

Ориентир — расстояние (в см) от срединной плоскости туловища, проходящей через остистые отростки, до изучаемых анатомических образований позвонков в боковой проекции (срединная линия обозначена 0)

Тела позвонков	0—1	0—1,5	0—2,5	0—1,5	0-0,5
Остистые отростки	0	0	0	0	—
Срединный крестцовый гребень	—	—	—	0	—
Ножки дуг, суставные отростки и межпозвоночные отверстия	1—1,5	1—2	1,5—3	—	—
Боковые части крестца	—	—	—	4—5	—

Приложение 4 Костные ориентиры, используемые при томографии грудины

Область исследования	Ориентиры	Проекция
Рукоятка грудины и грудино-ключичные суставы	Яремная вырезка грудины: 0,5—2 см кзади	Прямая передняя
Тело грудины	Передняя поверхность тела грудины: 0,5—1 см кзади	»
Мечевидный отросток	Передняя поверхность мечевидного отростка: 0,5—1 см кзади	»
Рукоятка, тело и мечевидный отросток грудины	Срединная плоскость: 1—2 см в стороны	Боковая

Приложение 5 Костные ориентиры, используемые при томографии суставов верхней конечности

Область исследования	Ориентиры	Проекция
П л е ч е в о й с у с т а в		
	Большой бугорок плечевой кости:	
Головка плечевой кости, суставная впадина лопатки	1—2 см кпереди и 1—2 см кзади	Прямая задняя проекция
Ость лопатки	3—7 см кзади	
Плечевой отросток	0,5—3 см кзади	
Клювовидный отросток	0,5—2 см кпереди	
Л о к т е в о й с у с т а в		
	Задняя поверхность локтевого отростка:	
Локтевой отросток	2—3 см кпереди	Прямая задняя проекция
Мышелок и надмышелки, блоковидная вырезка локтевой кости, головка и шейка лучевой кости	3—5 см кпереди	
Медиальный надмышелок плечевой кости:		
Блок плечевой кости и блоковидная вырезка локтевой кости	2,5—4,5 см кверху	Боковая проекция

Головка плечевой кости, головка лучевой кости	5—6 см сверху	
Лучезапястный с у с т а в		
	Гороховидная кость:	
Дистальный эпифиз лучевой кости, головка локтевой кости, кости запястья	2,5—4 см сверху	Прямая ладонная проекция

Приложение 6

Костные ориентиры, используемые при томографии суставов нижней конечности		
Область исследования	Ориентиры	Проекция
Тазобедренный с у с т а в		
	Выступающая часть большого вертела:	Прямая задняя
Головка и шейка бедренной кости	3 см кпереди и кзади	
Вертлужная впадина:		
тело подвздошной кости	1—2 см кпереди и 1—3 см кзади	»
тело лобковой кости	2—4 см кпереди	»
тело седалищной кости	1—3 см кпереди и 1—3 см кзади	»
Коленный с у с т а в		
	Передняя поверхность надколенника:	Прямая задняя
Надколенник	1-1,5 см кзади	
Мышечки бедренной кости и большеберцовой кости	2—7 см кзади	
	Латеральный надмыщелок бедренной кости:	
Латеральный мыщелок бедренной и большеберцовой костей	1,5—4 см сверху	Боковая
Межмыщелковая ямка, надколенник	4—7 см сверху	»
Медиальный мыщелок бедренной и большеберцовой кости	7—9 см сверху	»
Голеностопный с у с т а в		
	Латеральная лодыжка малоберцовой кости:	
Дистальный эпифиз большеберцовой кости, блок таранной кости	2—6 см сверху	Боковая
	Латеральная лодыжка малоберцовой кости:	
Дистальный эпифиз большеберцовой кости, латеральная лодыжка малоберцовой кости	1—2 см кпереди и 1—2 см кзади	Прямая задняя